



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 527 639 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.2019 Patentblatt 2019/34

(51) Int Cl.:
C09J 5/06 (2006.01)
C09J 11/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 19160845.4

(22) Anmeldetag: 28.11.2014

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: 29.11.2013 EP 13195017

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
14805585.8 / 2 997 106

(71) Anmelder: **proionic GmbH**
8074 Grambach (AT)

(72) Erfinder:

- **WUTTI, Robert**
8010 Graz (AT)
- **KALB, Roland**
8261 Sinabelkirchen (AT)

(74) Vertreter: **Schwarz & Partner Patentanwälte OG**
Patentanwälte
Wipplingerstraße 30
1010 Wien (AT)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 05-03-2019 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) VERFAHREN ZUM VERBINDEN EINES THERMOPLASTISCHEN WERKSTOFFS MITTELS MIKROWELLENSTRAHLUNG

(57) Verfahren zum Verbinden eines thermoplastischen Werkstoffs, umfassend Bereitstellen zumindest eines thermoplastischen Werkstoffs, Auftragen einer ionischen Flüssigkeit $[A]^+ a[B]^{a-}$, wobei $[A]^+$ für ein Kation, $[B]^{a-}$ für ein Anion und a für eine ganze Zahl steht, und

die ionische Flüssigkeit zwischen dem zu verklebenden, thermoplastischen Werkstoff und einem anderen Werkstoff aufgetragen wird, und Bestrahlung mittels Mikrowellen, um den zumindest einen thermoplastischen Werkstoff zum Schmelzen zu bringen.

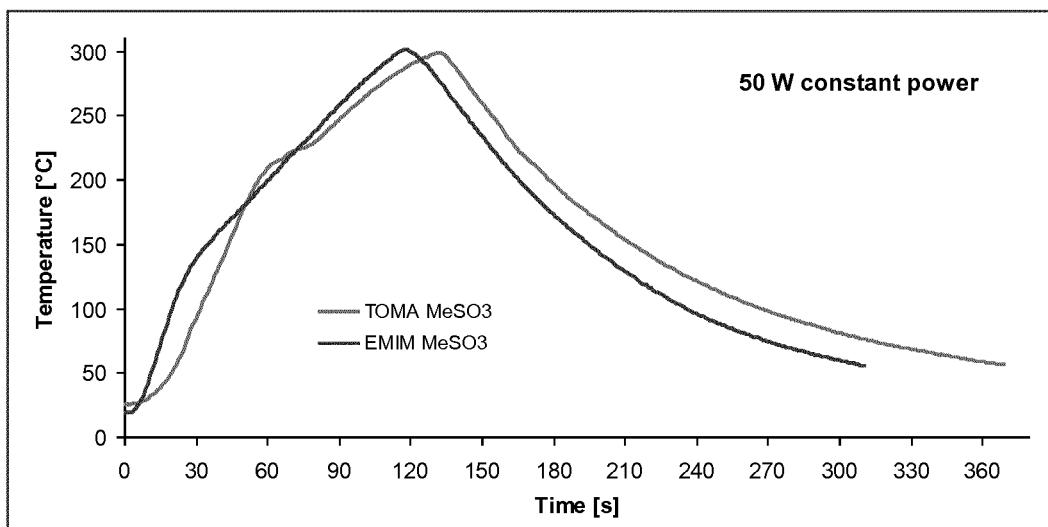


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aushärten eines Klebstoffs mittels Mikrowellen.

[0002] Der weltweite Markt für Klebstoffe, Dichtstoffe und Oberflächentechnik bewegt sich im Bereich von ca. 50 Mrd. US\$ pro Jahr und wird durch die Entwicklung der Schwellenländer weiter ansteigen (Quelle: Henkel AG Co. KgaA 2010). Viele Mio. Tonnen Klebstoffe werden heutzutage jährlich in unzähligen Anwendungen durch Industrie, Bau, Handwerk und durch Endkonsumenten eingesetzt, z.B. zum Buchbinden, für Verpackungs- und Beschriftungszwecke, Zigaretten, Hygieneartikel, zum Fügen von Werkstoffen wie Holz, Kunststoff, Elastomeren, Gummi, Metall, Glas, Textil und darauf basierenden Composites, zum Herstellen von Schuhen, zum Verkleben von Teppichen und Tapeten, als Zusätze in Zement und Beton, in Fertigteilhäusern, in der Fertigung von Automobilen, Flugzeugen und Schiffen, in der Herstellung von elektronischen Bauteilen und Leiterplatten, Handys, Laptops, Bildschirmen und Computern, in der Medizin, im Haushalt.

Die verwendeten Klebstofftypen sind z.B. in der Norm DIN EN 923 definiert und umfassen unter anderem: physikalisch abbindende Klebstoffe, z.B. Schmelzklebstoffe, lösemittelhaltige Nassklebstoffe, Kontaktklebstoffe, Dispersionsklebstoffe, wasserbasierte Klebstoffe und Plastisole, chemisch härtende Ein- oder Zweikomponenten-Klebstoffe (Reaktivklebstoffe), wie Polymerisationsklebstoffe, z.B. Cyanacrylat- und Methylmethacrylat-Klebstoffe, anaerob härtende Klebstoffe, ungesättigte Polyesterharze, strahlenhärtende Klebstoffe, Polykondensationsklebstoffe, z.B. Phenol-Formaldehydharz-Klebstoffe, quervernetzte Siliconpolymere, Silan-vernetzende Polymerklebstoffe, Polyimidklebstoffe, Polysulfidklebstoffe, Polyadditionsklebstoffe, z.B. Epoxidharz-Klebstoffe, Polyurethan-Klebstoffe, Silikone, vulkanisierende Klebstoffe und Klebstoffe ohne Verfestigungsmechanismus, z.B. Haftklebstoffe.

[0003] Die Begriffe "Verwendung" oder "Anwendung" von Klebstoffen umfaßt im Sinne dieses Patentes nicht nur das Fügen und Verkleben von Werkstoffteilen zum Zwecke der mechanischen Verbindung, sondern auch die Anwendung als Dichtstoff, Haftvermittler, zur Versiegelung und Beschichtung von Oberflächen und Grenzflächen jeder Art.

[0004] Bei der Anwendung aller dieser Klebstofftypen spielt neben der Art und Beschaffenheit der zu klebenden Teile und der sie umgebenden Atmosphäre (Feuchtigkeit und Strömungsgeschwindigkeit der umgebenden Luft, Einwirkung von Licht und Sauerstoff) sowie des Anpressdruckes insbesondere die einwirkende Temperatur und die durch die Temperatur beeinflußte Dauer und Qualität des Klebevorgangs eine ganz entscheidende Rolle. Als Beispiele werden angeführt:

- 30 - bei Schmelzklebstoffen wird der Klebstoff zuerst bei einer bestimmten Temperatur verflüssigt,
- bei lösemittelhaltigen Naß- oder Dispersionsklebstoffen bestimmt die Temperatur die Verdampfungsrate des Lösungsmittels,
- bei Plastisolen verwandelt sich die Klebstoff-Dispersion bei einer bestimmten Temperatur in das eigentliche Klebstoffgel und wird der Klebe-Promotor aktiviert,
- 35 - bei Reaktivklebstoffen (Klebstoffen mit chemischem Vernetzungs- bzw. Härtemechanismus) mit einer oder zwei Komponenten sowie bei vulkanisierenden Klebstoffen wirkt sich die Temperatur entscheiden auf den Startzeitpunkt der Polymerisation und die zu erreichende Festigkeit und Qualität und die Dauer des Klebevorgangs aus, usw..

[0005] Aus der EP 1 519 913 B2 sind Schmelzklebstoffe bekannt, die eine Polymerzusammensetzung und eine ionische Flüssigkeit enthalten. Durch die Anwesenheit von ionischen Gruppen in der ionischen Flüssigkeit kann das Klebeverhalten der Polymerzusammensetzung zu polaren oder durch die ionischen Flüssigkeiten angequollenen oder angelösten Oberflächen verbessert werden.

[0006] Um die Temperatur in konventionellen Klebeverfahren einzustellen, müssen beide miteinander zu verklebenden Teile für die gewünschte Dauer entsprechend erhitzt werden, d.h. also nicht nur die Klebestelle und ihre unmittelbare Umgebung, sondern wesentliche Teile oder die gesamten Werkstücke. Bei größeren Werkstücken mit entsprechend großer Wärmekapazität und großen Stückzahlen - z.B. beim Kleben in der Automobilindustrie - resultieren daraus erhebliche Zeit- und Energieaufwände. Weiters ist es bei größeren Werkstücken auch nicht so einfach möglich, die Dauer der Erwärmung sehr exakt zu steuern und z.B. eine sehr hohe Temperatur nur sehr kurz einwirken zu lassen, da ja Aufheiz- und Abkühlkurve aufgrund der hohen Wärmekapazität des Werkstückes relativ flach sind. Aus eben diesem Grund ist es auch nicht möglich, die Klebestelle kurzfristig und lokal auf Temperaturen oberhalb der thermischen Zersetzungstemperatur des Werkstückes zu erhitzen.

[0007] Um die Energie zum Erhitzen der Klebestelle gezielt einbringen zu können und die o.g. Nachteile zu überwinden, wurden in der Vergangenheit Versuche mit Mikrowellenbestrahlung unternommen. Mikrowellenstrahlung ist definiert als elektromagnetische Strahlung im Frequenzbereich 300 MHz - 300 GHz (siehe dazu z.B. CD Römpf Chemie Lexikon 1.0) mit den üblichen Standardfrequenzen von 2,45 GHz und 915MHz. Im Sinne dieser Anmeldung werden aber auch elektromagnetische Frequenzen außerhalb dieser Definition beansprucht, insbesondere solche die unterhalb 300 MHz liegen.

[0008] Da Klebstoffe im allgemeinen kein besonders gutes Einkoppelungsverhalten zeigen, wurden diesen mikrow-

ellenabsorbierende Pigmente und (Nano)-Partikel zugesetzt, welche z.B. aus Graphit, Ruß, Metallen, Ferroelektrika wie Ferrit, Eisencarbonyl, Quarz, Turmalin, Bariumtitanat, Lithiumsulfat, Kaliumnatriumtartrat, Ethyldiamintartrat und Blei-Zirkonium-Titanat bestehen können. Es wurden auch Versuche mit elektrisch leitfähigen Polymeren wie Polyaniline, Polypyrrole, Polyalkyl-thiophene und Poly(4,4'-diphenylenediphenylvinylene) durchgeführt (siehe dazu z.B. Bosman et al.

5 (2003), Appl. Phys. Lett., 82, 9, 1353-1355; Peng, C. H. et al. (2005), Mater. Sci. Eng., B, 117, 1, 27-36; Phang, S.W. et al. (2005), Thin Solid Films, 477, 1-2, 125-130; Bregar, V. B. (2004), EEE Trans. Magn., 40, 3, 1679-1684; Chandrasekhar, P.; Naishadham, K. (1999), Synth. Met., 105, 2, 115-120; Petrov, V. M.; Gagulin, V. V. (2001), Inorg. Mater., 37, 2, 93-98; Saib, A. et al. (2006), IEEE Trans. Microwave Theor. Tech., 54, 6, 2745-2754; Truong, V. T. et al. (1998), J. Mater. Sci., 33, 20, 4971-4976; Zou, Y. H. et al. (2006), J. Magn. Magn. Mater., 302, 2, 343-347; WO 99/24520; WO 93/02867; DE 10040325.

10 [0009] Der Anwendung aller dieser Partikel und elektrisch leitenden Polymeren sind aber in der industriellen Klebepraxis einige gravierende Nachteile gemeinsam, welche einem breiten Einsatz der Mikrowellen-Verklebung bis heute entgegengestanden ist:

- 15 - Um eine Mikrowelleneinkoppelung zu erreichen, welche im Vergleich zur konventionellen Erwärmung einen zeitlichen und energetischen Vorteil bietet, müssen sehr große Mengen an Partikeln - bis zu mehrere 10%w - zugesetzt werden. Dies verändert im allgemeinen die Eigenschaften des Klebers erheblich und führt zu deutlichen Performanceeinbußen. Oft werden aber selbst bei Zumischung so großer Mengen noch immer keine ausreichenden Einkopplungen erreicht.
- 20 - Da diese Partikel nur Füllstoffe sind, binden sie nicht in die Polymermatrix ein; sie leisten dadurch keinen Beitrag zur Festigkeit und Klebekraft des Klebers. Eine chemische Funktionalisierung der Partikel ist in der Regel zu aufwendig.
- 25 - Die Partikel sollen so klein als möglich sein, um bei der Verarbeitung keine mechanischen Nachteile hervorzurufen, weshalb Nanopartikel besonders geeignet sind. Diese sind aber kostspielig, müssen gegen Agglomeration aufwendig stabilisiert werden und sind nur in beschränktem Maße industriell verfügbar.
- Die Partikel verändern das optische Erscheinungsbild der Klebestelle erheblich: So sind z.B. Graphit, Ruß, Metalle, Ferrit usw. schwarz gefärbt.

30 [0010] Der vorliegenden Erfindung stellt sich die Aufgabe, einen Klebstoff bzw. eine Klebstoffzusammensetzung zu schaffen, welcher bzw. welche die beschriebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Masse aufweist bzw. aufweisen.

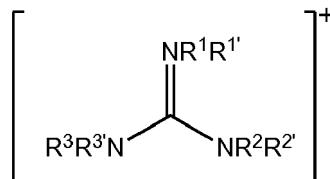
[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß dem Klebstoff anstatt fester Partikel eine ionische Flüssigkeit zugefügt wird.

[0012] In einem Aspekt stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Aushärten einer Klebstoffzusammensetzung unter Anwendung von Mikrowellen, zur Verfügung, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Klebstoffzusammensetzung eine ionische Flüssigkeit $[A]^+ a[B]^{a-}$ enthält, wobei $[A]^+$ für ein Kation, $[B]^{a-}$ für ein Anion und a für eine ganze Zahl steht.

[0013] Ein Verfahren, das gemäß vorliegender Erfindung zur Verfügung gestellt wird, wird hierin auch als "Verfahren nach (gemäß) vorliegender Erfindung" bezeichnet.

[0014] Unter "Aushärten" in einem Verfahren gemäß vorliegender Erfindung ist das Erreichen einer vorgegebenen Zielfestigkeit des Klebstoffs zu verstehen, z.B. ganz allgemein das Hartwerden des Klebstoffes, egal ob chemisch, thermisch (Schmelzklebstoff), physikalisch (Abdampfen von Lösungsmittel) oder wie auch immer, wie etwa das chemische Aushärten von Reaktivklebern im Sinne einer Polymerisation oder Kondensation, wobei die Klebstoffpolymere vor dem Aushärten vorhanden sind und nicht erst durch Polymerisation der Monomere entstehen.

[0015] In einem weiteren Aspekt steht in einem Verfahren gemäß vorliegender Erfindung $[A]^+$ für ein Ammonium-Kation $[R^1R^1R^2R^3N]^+$, ein Phosphonium-Kation $[R^1R^1R^2R^3P]^+$, ein Sulfonium-Kation $[R^1R^1R^2S]^+$, ein heteroaromatisches Kation oder ein Guanidinium Kation $R^3R^3N(C=NR^1R^1)NR^2R^2$ der Formel

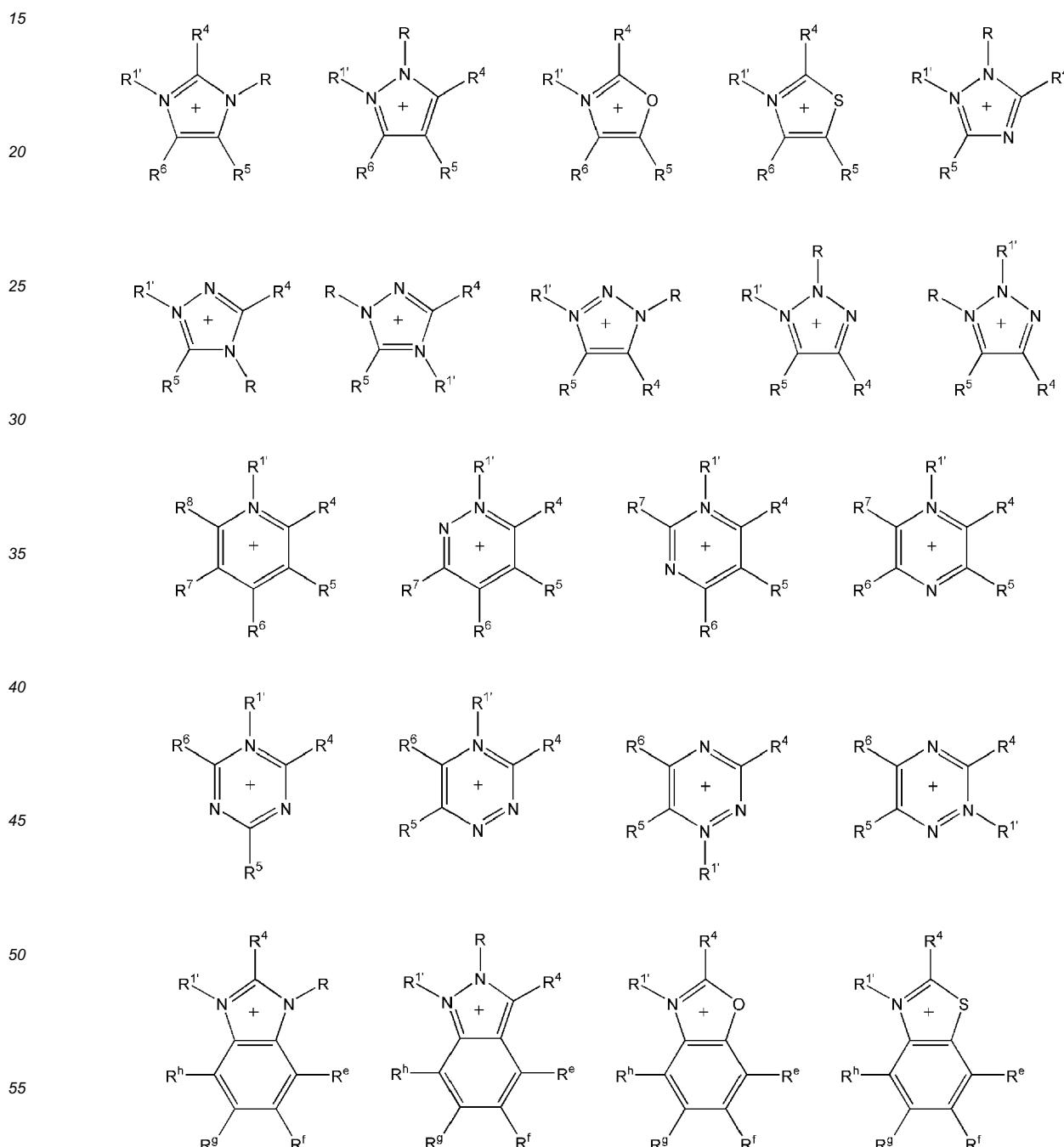


worin $\text{R}^1, \text{R}^1, \text{R}^2, \text{R}^2$ und R^3, R^3 für Wasserstoff oder organische Reste stehen, z.B. jeweils unabhängig voneinander für Wasserstoff, oder unsubstituiertes Alkyl, Alkenyl, Alkinyl, Cycloalkyl, Cycloalkenyl, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, wie z.B. Heteroaryl, stehen, wobei die 7 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert oder substituiert sein können durch

ein oder mehr Halogen und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Hetero-

5 cyclyl, wie Heteroaryl, C₃₋₇-Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxy siloxan, worin R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₆-Halogenalkyl, Cycloalkyl, wie Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Toluyl oder Benzyl stehen; oder zwei der Reste R¹, R^{1'}, R², R^{2'}, R³, R^{3'} bilden gemeinsam mit dem Heteroatom, an welchem sie gebunden sind, einen gesättigten oder ungesättigten Ring aus, der unsubstituiert oder substituiert ist, und wobei jede Kohlenstoffkette durch ein oder mehrere Heteroatome ausgewählt aus der Gruppe O, S, NH oder N(C₁-C₄-Alkyl) unterbrochen sein kann.

10 [0016] In einem Verfahren gemäß vorliegender Erfindung ist ein Heterocyclrest in der Bedeutung einer der Reste von [A]⁺, insbesondere ungesättigt und insbesondere ausgewählt aus einem 5- oder 6-gliedrigen Heteroaromat, der mindestens ein Stickstoffatom sowie gegebenenfalls ein Sauerstoff- oder Schwefelatom aufweist, und der unsubstituiert oder substituiert ist und/oder anneliert ist, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe der Formel



worin

R, R¹ unabhängig voneinander Wasserstoff, (C₁-C₃₀)Alkyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkyl, (C₂-C₃₀)Alkenyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkenyl, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind, oder substituiert durch

5 ein oder mehrere Halogenreste, und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₃₀)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, CC₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan , worin

10 R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, (C₁-C₆)Alkyl, Halo(C₁-C₆)alkyl, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Toly oder Benzyl stehen; R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ unabhängig voneinander Wasserstoff, Halogen, Nitro, Cyano, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, (C₁-C₃₀)Alkyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkyl, (C₂-C₃₀)Alkenyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkenyl, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, bedeuten, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind, oder substituiert durch

15 15 ein oder mehrere Halogen und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₆)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, (C₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan , wobei R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, (C₁-C₆)Alkyl, Halo(C₁-C₆)alkyl, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Toly oder Benzyl,

20 oder

zwei der Reste R, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸, welche benachbart sind, bilden gemeinsam mit dem Atom, an welchem sie gebunden sind, einen Ring aus, wobei dieser ungesättigt oder gesättigt, insbesondere aromatisch, unsubstituiert oder substituiert sein kann und wobei die durch die betreffenden Reste gebildete Kohlenstoffkette durch ein oder mehrere

25 Heteroatome ausgewählt aus der Gruppe O, S, N, NH oder N(C₁-C₄)Alkyl unterbrochen sein kann; R^e, R^f, R^g, R^h unabhängig voneinander Wasserstoff, Alkyl-, Alkenyl-, Alkinyl-, Cycloalkyl-, Cycloalkenyl-, Aryl- oder Heteroarylreste, bedeuten, wobei die 7 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander ein oder mehrere Halogenreste tragen können und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₆)Alkyl, Aryl, Heteroaryl, (C₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan , wobei R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, (C₁-C₆)Alkyl, Halo(C₁-C₆)alkyl, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Toly oder Benzyl bedeuten.

[0017] In einem weiteren Aspekt ist in einem Verfahren gemäß vorliegender Erfindung [B]^{a-} ausgewählt aus:

- 35
- Fluorid, Chlorid, Bromid, Iodid, Dicyanamid, Thiocyanat; Perchlorat, Hexafluorophosphat, Nitrit, Nitrat, Sulfat, Hydrogensulfat, Carbonat, Hydrogencarbonat, Alkylcarbonat, Methylcarbonat, Arylcarbonat; Phosphat; Hydrogenphosphat; Dihydrogenphosphat; Sulfamat H₂N-SO₃⁻, deprotoniertes Acesulfame (6-methyl-2,2-dioxo-oxathiazin-4-olat), deprotoniertes Saccharine (1,1-Dioxo-3-one-1,2-benzothiazolate), Cyclamate (deprotonierte Cyclohexanesulfamidsäure),
 - ein tetrasubstituiertes Borat der allgemeinen Formel (Va) [BRⁱR^jR^kR^l]⁻, worin Rⁱ bis R^l unabhängig voneinander für Fluor oder (C₁-C₃₀)Alkyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkyl, (C₂-C₃₀)Alkenyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkenyl, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind oder substituiert durch
- 40
- ein oder mehr Halogen und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₃₀)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, (C₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan , worin
- 45
- R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, (C₁-C₆)Alkyl, Halo (C₁-C₆)alkyl, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Toly oder Benzyl stehen;
- 50
- oder
 - zwei der Reste Rⁱ bis R^l bilden gemeinsam mit dem Bor-Atom, an welchem sie gebunden sind einen fünf-, sechs- oder siebengliedrigen Ring aus, wobei dieser gesättigt oder ungesättigt, unsubstituiert oder substituiert sein kann und wobei die durch die betreffenden Reste gebildete Kohlenstoffkette durch ein oder mehrere Heteroatome ausgewählt aus der Gruppe O, S, N, NH oder N-C₁-C₄-Alkyl unterbrochen sein kann, oder
- 55
- organisches Sulfonat der allgemeinen Formel (Vb)[R^m-SO₃]⁻ oder organisches Sulfat der allgemeinen Formel (Vc)[R^m-SO₃]⁻, worin

R^m für (C₁-C₃₀)Alkyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkyl, (C₂-C₃₀)Alkenyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkenyl, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl steht, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind oder substituiert durch ein oder mehr Halogen, und/oder

5 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₃₀)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocyclyl, insbesondere Heteroaryl, (C₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxy siloxan, worin R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, (C₁-C₆)Alkyl, Halo(C₁-C₆)alkyl, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Toluyl oder Benzyl stehen;

10

- Carboxylat der allgemeinen Formel (Vd) $[R^n\text{-COO}]^-$, worin R^n für Wasserstoff oder $(C_1\text{-}C_{30})\text{Alkyl}$, $(C_3\text{-}C_{12})\text{Cycloalkyl}$, $(C_2\text{-}C_{30})\text{Alkenyl}$, $(C_3\text{-}C_{12})\text{Cycloalkenyl}$, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocyclyl, insbesondere Heteroaryl, steht, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind, oder substituiert durch

15 ein oder mehrere Halogen, und/oder
1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₃₀)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocyclyl, insbesondere Heteroaryl, (C₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxy siloxan

20 Cethani, MIGUEL, DeMARRAER, Issey and, D'ARBOGAST, Jeanne and, ROSEN, Michael, Shokan, Anthony Shokan, worin R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, $(C_1-C_6)Alkyl$, $Halo(C_1-C_6)alkyl$, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tolyl oder Benzyl stehen; oder

- Carboxylat, welches formal durch Deprotonierung einer oder gegebenenfalls auch mehrerer Carbonsäuregruppen aus Fruchtsäuren, Zuckersäuren, Aminosäuren, Fettsäuren, flüchtigen Säuren und Harzsäuren abstammt bzw. welches zu diesen Säuren konjugiert ist;
 - ein (Fluoralkyl)fluorophosphat der allgemeinen Formel (Ve) $[\text{PF}_x(\text{C}_y\text{F}_{2y+1}\text{H}_z)_{6-x}]^-$, wobei $1 \leq x < 6$, $1 \leq y \leq 8$ und $0 \leq z \leq 2y+1$; oder
 - ein Imid der allgemeinen Formeln (Vf) $[\text{R}^o\text{-SO}_2\text{-N-SO}_2\text{-R}^p]$, (Vg) $[\text{R}^q\text{-SO}_2\text{-N-CO-R}^f]$ oder (Vh) $[\text{R}^s\text{-CO-N-CO-R}^t]$, worin

30 R^o bis R^t unabhängig voneinander für Wasserstoff oder (C₁-C₃₀)Alkyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkyl, (C₂-C₃₀)Alkenyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkenyl, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, steht, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind oder substituiert durch ein oder mehrere Halogen und/oder

35 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₃₀)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocyclyl, insbesondere Heteroaryl, (C₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxy siloxan, worin

40 R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, (C₁-C₆)Alkyl, Halo(C₁-C₆)alkyl, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Toluyl oder Benzyl stehen;

- ein organisches Phosphat der allgemeinen Formel (Vi) $[R^u-OPO_3]^{2-}$ oder (Vj) $[R^uO-PO_2-OR^v]^-$ oder organisches Phosphonat der allgemeinen Formel (V k) $[R^u-PO_3]^{2-}$ oder (Vl) $[R^u-PO_2-OR^v]^-$, worin R^u und R^v unabhängig voneinander für Wasserstoff oder $(C_1-C_{30})Alkyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkyl$, $(C_2-C_{30})Alkenyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkenyl$, Aryl oder Heteroaryl stehen, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert oder substituiert sind durch

ein oder mehr Halogen und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₃₀)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, (C₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxy siloxan, worin

R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₆-Halogenalkyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Toluyl oder Benzyl stehen.

[0018] Beispiele für Fruchtsäuren mögen insbesondere Oxalsäure, Benzoësäure, Salicylsäure, Zitronensäure, Weinsäure, Ascorbinsäure, Milchsäure und Apfelsäure sein.

Beispiele für Zuckersäuren mögen insbesondere Uronsäuren und Onsäuren wie z.B. lineare oder auch cyclische Teturonsäuren, Tetruronsäuren, Pentonsäuren, Penturonsäuren, Hexonsäuren, Hexuronsäuren, insbesondere Gluconsäuren, Glucuronsäuren, bzw. protonierte Anionen von Gluconat, Glucuronat, Mannonat, Mannuronat, Galatonat, Galactonat.

turonat, Fructonat, Fructuronat, Xylonat und ähnliche sein.

Beispiele für Aminosäuren bzw. natürliche Aminosäuren mögen insbesondere Alanin, Arginin, Asparagin, Asparaginsäure, Cystein, Glutamin, Glutaminsäure, Glycin, Histidin, Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Prolin, Serin, Threonin, Tryptophan, Tyrosin und Valin sein.

5 Insbesondere mögen die Fettsäuren Monocarbonsäuren mit einer bis 26 Kohlenstoffatomen (C1 bis C26) sein, wobei die Fettsäuren ungesättigte, gesättigte oder Mischungen aus gesättigten und/oder ungesättigten Fettsäuren sein mögen. Beispiele für Fettsäuren mögen Alkylcarbonsäuren, Alkencarbonsäuren, Alkadienylcarbonsäuren, insbesondere Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Acrylsäure, Methacrylsäure, Buttersäure, Isobuttersäure, Valeriansäure, Crotonsäure, Capronsäure, Caprylsäure, Caprinsäure, Pelargonsäure, Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Margarinsäure, Arachinsäure, Behensäure, Palmitoleinsäure, Ölsäure, Elaidinsäure, Vaccensäure, Icosensäure, Cetoleinsäure, Linolensäure, Linolsäure, Sorbinsäure und ähnliche sein.

10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 9999 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10099 10100 10101 10102 10103 10104 10105 10106 10107 10108 10109 10110 10111 10112 10113 10114 10115 10116 10117 10118 10119 10120 10121 10122 10123 10124 10125 10126 10127 10128 10129 10130 10131 10132 10133 10134 10135 10136 10137 10138 10139 10140 10141 10142 10143 10144 10145 10146 10147 10148 10149 10150 10151 10152 10153 10154 10155 10156 10157 10158 10159 10160 10161 10162 10163 10164 10165 10166 10167 10168 10169 10170 10171 10172 10173 10174 10175 10176 10177 10178 10179 10180 10181 10182 10183 10184 10185 10186 10187 10188 10189 10190 10191 10192 10193 10194 10195 10196 10197 10198 10199 10199 10200 10201 10202 10203 10204 10205 10206 10207 10208 10209 10210 10211 10212 10213 10214 1021

propyl, 1-Hexyl, 2-Hexyl, 3-Hexyl, 2-Methyl-1-pentyl, 3-Methyl-1-pentyl, 4-Methyl-1-pentyl, 2-Methyl-2-pentyl, 3-Methyl-2-pentyl, 4-Methyl-2-pentyl, 2-Methyl-3-pentyl, 3-Methyl-3-pentyl, 2,2-Dimethyl-1-butyl, 2,3-Dimethyl-1-butyl, 3,3-Dimethyl-1-butyl, 2-Ethyl-1-butyl, 2,3-Dimethyl-2-butyl, 3,3-Dimethyl-2-butyl, Heptyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Hexadecyl, Heptadecyl, Octadecyl, Nonadecyl, Icosyl, Henicosyl, Docosyl, Tricosyl, Tetracosyl, Pentacosyl, Hexacosyl, Heptacosyl, Octacosyl, Nonacosyl, Triacontyl, Phenylmethyl (Benzyl), Diphenylmethyl, Triphenylmethyl, 2-Phenylethyl, 3-Phenylpropyl, Cyclopentylmethyl, 2-Cyclopentylethyl, 3-Cyclopentylpropyl, Cyclohexylmethyl, 2-Cyclohexylethyl, 3-Cyclohexylpropyl, Methoxy, Ethoxy, Formyl, Acetyl oder $C_nF_{2(n-a)+(1-b)}H_{2a+b}$ mit $n \leq 30$, $0 \leq a \leq n$ und $b = 0$ oder 1 (beispielsweise CF_3 , C_2F_5 , $CH_2CH_2-C_{(n-2)+1}F_{2(n-2)+1}$, C_6F_{13} , C_8F_{17} , $C_{10}F_{21}$, $C_{12}F_{25}$); (C_3-C_{12})Cycloalkyl und deren aryl-, heteroaryl-, cycloalkyl-, halogen-, hydroxy-, amino-, carboxy-, formyl-, -O-, -CO- oder -CO-O-substituierte Komponenten, wie beispielsweise Cyclopentyl, 2-Methyl-1-cyclopentyl, 3-Methyl-1-cyclopentyl, Cyclohexyl, 2-Methyl-1-cyclohexyl, 3-Methyl-1-cyclohexyl, 4-Methyl-1-cyclohexyl oder $C_nF_{2(n-a)-(1-b)}H_{2a-b}$ mit $n \leq 30$, $0 \leq a \leq n$ und $b = 0$ oder 1; (C_2-C_{30})Alkenyl und deren aryl-, heteroaryl-, cycloalkyl-, halogen-, hydroxy-, amino-, carboxy-, formyl-, -O-, -CO- oder -CO-O-substituierte Komponenten, insbesondere 2-Propenyl, 3-Butenyl, cis-2-Butenyl, trans-2-Butenyl oder $C_nF_{2(n-a)-(1-b)}H_{2a-b}$ mit $n \leq 30$, $0 \leq a \leq n$ und $b = 0$ oder 1; (C_3-C_{12})Cycloalkenyl und deren aryl-, heteroaryl-, cycloalkyl-, halogen-, hydroxy-, amino-, carboxy-, formyl-, -O-, -CO- oder -CO-O-substituierte Komponenten, insbesondere 3-Cyclopentenyl, 2-Cyclohexenyl, 3-Cyclohexenyl, 2,5-Cyclohexadienyl oder $C_nF_{2(n-a)-3(1-b)}H_{2a-3b}$ mit $n \leq 30$, $0 \leq a \leq n$ und $b = 0$ oder 1; Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocyclen, insbesondere Heteroaryl mit 2 bis 30 Kohlenstoffatomen und deren alkyl-, aryl-, heteroaryl-, cycloalkyl-, halogen-, hydroxy-, amino-, carboxy-, formyl-, -O-, -CO- oder -CO-O-substituierte Komponenten, insbesondere Phenyl, 2-Methyl-phenyl (2-Tolyl), 3-Methyl-phenyl (3-Tolyl), 4-Methyl-phenyl, 2-Ethyl-phenyl, 3-Ethyl-phenyl, 4-Ethyl-phenyl, 2,3-Dimethyl-phenyl, 2,4-Dimethyl-phenyl, 2,5-Dimethyl-phenyl, 2,6-Dimethyl-phenyl, 3,4-Dimethyl-phenyl, 3,5-Dimethyl-phenyl, 4-Phenyl-phenyl, 1-Naphthyl, 2-Naphthyl, 1-Pyrrolyl, 2-Pyrrolyl, 3-Pyrrolyl, 2-Pyridinyl, 3-Pyridinyl, 4-Pyridinyl oder $C_6F_{(5-a)}H_a$ mit $0 \leq a \leq 5$.

[0021] In einem Verfahren der vorliegenden Erfindung ist $[B]^{a-}$ ist vorzugsweise Fluorid, Chlorid, Dicyanamid, Thiocyanat; Nitrat, Sulfat, Hydrogensulfat, Methylcarbonat, Phosphat; Hydrogenphosphat; Dihydrogenphosphat; Sulfamat, $H_2N-SO_3^-$.

[0022] Handelt es sich bei dem Anion $[B]^{a-}$ um ein tetrasubstituiertes Borat (Va), so sind bei diesem bevorzugt alle vier Reste R^1 bis R^4 identisch, wobei diese bevorzugt für Fluor, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, Phenyl, 3,5-Bis(trifluormethyl)phenyl stehen. Besonders bevorzugte tetrasubstituierte Borate (Va) mit vier identischen Resten sind Tetrafluoroborat, Tetraphenylborat und Tetra[3,5-bis(trifluormethyl)phenyl]borat; oder es handelt sich ebenfalls bevorzugt um ein tetrasubstituiertes Borat (Va) mit vier direkt an das Boratom gebundenen Sauerstoffatomen, welche paarweise mit gesättigten oder ungesättigten C2 bis C4 Alkyl- bzw. Alkenylketten verbunden sind, welche substituiert oder unsubstituiert sein können oder an welche im Falle der Alkenylketten ein aromatischer Ring anneliert sein kann, und somit zwei identische oder unterschiedliche fünf-, sechs- oder siebengliedrige Ringe bilden, besonders bevorzugt Bis(mandelato)borat, Bis(salicylato)borat, Bis(oxalato)borat, Bis(glycolato)borat, Bis(malonato)borat, Bis(succinato)borat, Bis(maleinato)borat, Bis(catecholato)borat (die deprotonierten Reaktionsprodukte der Borsäure mit Mandelsäure, Salicylsäure, Oxalsäure, Glykolsäure, Malonsäure, Bernsteinsäure, Maleinsäure, Benzol-1,2-diol)

[0023] Handelt es sich bei dem Anion $[B]^{a-}$ um ein organisches Sulfonat (Vb) oder Sulfat (Vc) so steht der Rest R^m bevorzugt für Methyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, p-Tolyl oder C_9F_{19} . Besonders bevorzugte organische Sulfonate (Vb) sind Trifluormethansulfonat (Triflat), Methansulfonat, Nonadecafluorononansulfonat (Nonat), und p-Toluolsulfonat; besonders bevorzugte organische Sulfate (Vc) sind Methylsulfat, Ethylsulfat, n-Propylsulfat, i-Propylsulfat, Butylsulfat, Pentylsulfat, Hexylsulfat, Heptylsulfat, Octylsulfat, Nonylsulfat und Decylsulfat sowie längerkettige n-Alkylsulfate; Benzylsulfat, Alkylarylsulfat.

[0024] Handelt es sich bei dem Anion $[B]^{a-}$ um ein Carboxylat (Vd), so steht der Rest R^n bevorzugt für Wasserstoff, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, Phenyl, Hydroxyphenylmethyl, Trichlormethyl, Dichlormethyl, Chlormethyl, Trifluormethyl, Difluormethyl, Fluormethyl oder unverzweigtes oder verzweigtes C₁ bis C₁₂-Alkyl, wie beispielsweise Methyl, Ethyl, 1-Propyl, 2-Propyl, 1-Butyl, 2-Butyl, 2-Methyl-1-propyl (Isobutyl), 2-Methyl-2-propyl (tert.-Butyl), 1-Pentyl, 2-Pentyl, 3-Pentyl, 2-Methyl-1-butyl, 3-Methyl-1-butyl, 2-Methyl-2-butyl, 3-Methyl-2-butyl, 2,2-Dimethyl-1-propyl, 1-Hexyl, 2-Hexyl, 3-Hexyl, 2-Methyl-1-pentyl, 3-Methyl-1-pentyl, 4-Methyl-1-pentyl, 2-Methyl-2-pentyl, 3-Methyl-2-pentyl, 4-Methyl-2-pentyl, 2-Methyl-3-pentyl, 3-Methyl-3-pentyl, 2,2-Dimethyl-1-butyl, 2,3-Dimethyl-1-butyl, 3,3-Dimethyl-1-butyl, 2-Ethyl-1-butyl, 2,3-Dimethyl-2-butyl, 3,3-Dimethyl-2-butyl, Heptyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl oder Dodecyl.

Besonders bevorzugte Carboxylate (Vc) sind Formiat, Acetat, Propionat, Butyrat, Valeriat, Benzoat, Mandelat, Trichloracetat, Dichloracetat, Chloracetat, Trifluoracetat, Difluoracetat, Fluoracetat. Weitere besonders bevorzugte Carboxylate (Vc) sind jene, welche formal durch Deprotonierung der folgenden Säuren entstehen und somit zu diesen konjugiert sind: Oxalsäure, Benzoesäure, Salicylsäure, Zitronensäure, Weinsäure, Ascorbinsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Sulfobernsteinsäure, Sulfobernsteinsäure Mono- oder Dialkylester - z.B. Sulfobernsteinsäure-bis-2-ethylhexylester, Glu-

consäuren, Glucuronsäuren, Mannonsäuren, Mannuronsäuren, Galactonsäuren, Galacturonsäuren, Fructonsäuren, Fructuronsäuren, Xylonsäuren, Alanin, Arginin, Asparagin, Asparaginsäure, Cystein, Glutamin, Glutaminsäure, Glycin, Histidin, Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Prolin, Serin, Threonin, Tryptophan, Tyrosin, Valin gesättigte und/oder ungesättigte Fettsäuren und deren Gemische mit einer bis 26 Kohlenstoffatomen (C1 bis C26), z.B. Acrylsäure, 5 Methacrylsäure, Isobuttersäure, Valeriansäure, Crotonsäure, Capronsäure, Caprylsäure, Caprinsäure, Pelargonsäure, Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Margarinsäure, Arachinsäure, Behensäure, Palmitoleinsäure, Ölsäure, Elaidinsäure, Vaccensäure, Icosensäure, Cetoleinsäure, Linolensäure, Linolsäure, Sorbinsäure.

[0025] Handelt es sich bei dem Anion [B]^{a-} um ein (Fluoralkyl)fluorophosphat (Ve) $[PF_x(C_yF_{2y+1-z}H_z)_{6-x}]^-$, so ist z bevorzugt 0. Besonders bevorzugt sind (Fluoralkyl)fluorophosphate (Ve), bei denen z = 0, x = 3 und $1 \leq y \leq 4$, konkret $[PF_3(CF_3)_3]^-$, $[PF_3(C_2F_5)_3]^-$, $[PF_3(C_3F_7)_3]^-$ und $[PF_3(C_4F_7)_3]^-$.

[0026] Handelt es sich bei dem Anion [B]^{a-} um ein Imid (Vf), (Vg) oder (Vh), so stehen die Reste R^o bis R^t unabhängig voneinander bevorzugt für Wasserstoff, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, Phenyl, Trichlormethyl, Dichlormethyl, Chlor-methyl, Trifluormethyl, Difluormethyl, Fluormethyl oder unverzweigtes oder verzweigtes C₁-bis C₁₂-Alkyl, wie beispielsweise Methyl, Ethyl, 1-Propyl, 2-Propyl, 1-Butyl, 2-Butyl, 2-Methyl-1-propyl (Isobutyl), 2-Methyl-2-propyl (tert.-Butyl), 1-15 Pentyl, 2-Pentyl, 3-Pentyl, 2-Methyl-1-butyl, 3-Methyl-1-butyl, 2-Methyl-2-butyl, 3-Methyl-2-butyl, 2,2-Dimethyl-1-propyl, 1-Hexyl, 2-Hexyl, 3-Hexyl, 2-Methyl-1-pentyl, 3-Methyl-1-pentyl, 4-Methyl-1-pentyl, 2-Methyl-2-pentyl, 3-Methyl-2-pentyl, 4-Methyl-2-pentyl, 2-Methyl-3-pentyl, 3-Methyl-3-pentyl, 2,2-Dimethyl-1-butyl, 2,3-Dimethyl-1-butyl, 3,3-Dimethyl-1-butyl, 2-Ethyl-1-butyl, 2,3-Dimethyl-2-butyl, 3,3-Dimethyl-2-butyl, Heptyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl oder Dodecyl. Besonders bevorzugte Imide (Vf), (Vg) und (Vh) sind $[F_3C-SO_2-N-SO_2-CF_3]^-$, $[F_3C-SO_2-N-CO-CF_3]^-$, $[F_3C-CO-N-CO-CF_3]^-$ und jene, in denen die Reste R^o bis R^t unabhängig voneinander für Wasserstoff, Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Phenyl, Trifluormethyl, Difluormethyl oder Fluormethyl stehen.

[0027] Handelt es sich bei dem Anion [B]^{a-} um organisches Phosphat (Vi), (Vj) oder organisches Phosphonat (Vk), (Vi) stehen die Reste R^u und R^v voneinander unabhängig bevorzugt für Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, Butyl, Phenyl und p-Tolyl. Besonders bevorzugte organische Phosphate (Vj) sind Dimethylphosphat, Diethylphosphat, Dibutylphosphat, Bis(2-ethylhexyl)phosphat, Diphenylphosphat, Dibenzylphosphat. Besonders bevorzugtes organisches Phosphonate (Vi) sind Dimethylphosphonat und Diethylphosphonat.

[0028] Handelt es sich bei dem Anion [B]^{a-} um einen Metallkomplex der allgemeinen Formeln (Vm), (Vn) oder (Vo), so ist M⁺ besonders bevorzugt ausgewählt aus den Elementen Ag, Al, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Nd, Ni, Sn, Ti, W, V, in den Oxidationsstufen Ag⁺, Al⁺³, Cr⁺², Cr⁺³, Cr⁺⁶, Co⁺², Co⁺³, Cu⁺¹, Cu⁺², Fe⁺², Fe⁺³, Mn⁺², Mn⁺³, Mo⁺², Mo⁺³, Mo⁺⁴, 30 Mo⁺⁵, Nd⁺², Nd⁺³, Ni⁺², Ni⁺³, Sn⁺², Sn⁺⁴, Ti⁺², Ti⁺³, W⁺⁴, W⁺⁵, V⁺², V⁺³, V⁺⁴ und V⁺⁵. Jeder einzelne der Liganden X ist voneinander unabhängig besonders bevorzugt ausgewählt aus Fluorid, Chlorid, Bromid, Iodid, Thiocyanat, Dicyanamid, Acetylacetone; CO; Cyanid; Cyclopentadienyl; Dimethylglyoxim; Ethyldiamintetraacetat; Ethyldiamin; Succinat; Oxalat; Porphyrin.

[0029] Bevorzugte Kationen [A]⁺ sind jeweils quaternäre oder protonierte Ammonium-Kationen $[R^1'R^1R^2R^3N]^+$, Phosphonium-Kationen $[R^1'R^1R^2R^3P]^+$ oder Guanidinium Kationen $R^3R^3N(C=NR^1R^1')NR^2R^2'$ mit den Resten R¹, R¹', R², R²', R³ und R³', welche unabhängig voneinander für Wasserstoff, lineares oder verzweigtes (C₁-C₂₀)Alkyl, lineares oder verzweigtes (C₂-C₂₀)Alkenyl, insbesondere Vinyl und Allyl, Cyclohexyl, Phenyl, Benzyl oder Toluyl stehen. Besonders bevorzugt sind dabei NH₄⁺; Guanidinium (protoniertes Guanidin); 1,1,3,3-Tetramethylguanidinium, 1,1,2,3,3-Pentamethylguanidinium, 1,1,2,2,3,3-Hexamethylguanidinium, Methylammonium, Ethylammonium, Propylammonium, 40 Butylammonium, Hexylammonium, Octylammonium, Dimethylammonium, Diethylammonium, Dipropylammonium, Di-butylammonium, Dihexylammonium, Diocetylammonium, Diethylmethylammonium, Dipropylmethylammonium, Dibutylmethylammonium, Trimethylammonium, Triethylammonium, Tripropylammonium, Tributylammonium, Trihexylammonium, Trioctylammonium, Diethyldimethylammonium, Dipropyldimethylammonium, Dibutyldimethylammonium, Dihexyl-dimethyl-ammonium, Diocetyl dimethylammonium, Triethylmethylammonium, Tripropylmethylammonium, Tributylmethylammonium, Trihexylmethylammonium, Triethylmethylammonium, Trimethylhexylammonium, Trimethyloctylammonium, Tetramethylammonium, Tetraethylammonium, Tetrapropylammonium, Tetrabutylammonium, Tetrahexylammonium, Tetraoctylammonium, 2-Hydroxyethyl-trimethylammonium (Cholinium), O-Acetylcholinium, Tris-(2-Hydroxyethyl)-ammonium, Tris-(2-Hydroxyethyl)-methylammonium, Tris-(2-Hydroxyethyl)-ethylammonium, 2-Methoxyethyltrimethylammonium (O-Methyl-Cholinium), 50 Tris-(2-Methoxyethyl)-ammonium, Tris-(2-Methoxyethyl)-methylammonium, Tris-(2-Methoxyethyl)-ethylammonium, Bis-(2-Methoxyethyl)-dimethyl-ammonium, Triallylmethylammonium, Trimethylphosphonium, Triethylphosphonium, Tripropylphosphonium, Tributylphosphonium, Trihexylphosphonium, Triocetylphosphonium, Tetramethylphosphonium, Triethylmethylphosphonium, Tripropylmethyl-phosphonium, Tributylmethylphosphonium, Trihexylmethylphosphonium, Triocetyl methylphosphonium, Tetradecyl(triethyl)phosphonium, Triisobutyl(methyl)phosphonium, Ethyl(tributyl)phosphonium, Octyl(tributyl)phosphonium, N-Decyl-N-methylpyrrolidinium, N-Octyl-N-methylpyrrolidinium, N-Hexyl-N-methylpyrrolidinium N-butyl-N-methylpyrrolidinium, N-propyl-N-methylpyrrolidinium, N-ethyl-N-methylpyrrolidinium, N,N-dimethylpyrrolidinium, N-allyl-N-methylpyrrolidinium, N-Decyl-pyrrolidinium, N-Octyl-pyrrolidinium, N-Hexyl-pyrrolidinium N-Butylpyrrolidinium, N-Propyl-pyrrolidinium, N-Ethyl-pyrrolidinium, N-Methylpyrrolidinium, N-Allyl-pyrrolidinium, Pyrro-

lidinium (protoniertes Tetrahydropyrrol), N-Decyl-N-methylmorpholinium, N-Octyl-N-methylmorpholinium, N-Hexyl-N-methylmorpholinium N-butyl-N-methylmorpholinium, N-propyl-N-methylmorpholinium, N-ethyl-N-methylmorpholinium, N,N- dimethylmorpholinium, N-allyl-N-methylmorpholinium, N-Decyl-morpholinium, N-Octyl-morpholinium, N-Hexyl-morpholinium N-Butylmorpholinium, N-Propyl-morpholinium, N-Ethyl-morpholinium, N-Methylmorpholinium, N-Allyl-morpholinium, Morpholinium (protoniertes 1,4-Oxazinan), N-Decyl-N-methylpiperidinium, N-Octyl-N-methylpiperidinium, N-Hexyl-N-methylpiperidinium N-butyl-N-methylpiperidinium, N-propyl-N-methylpiperidinium, N-ethyl-N-methylpiperidinium, N,N-dimethylpiperidinium, N-allyl-N-methylpiperidinium, N-Decylpiperidinium, N-Octyl-piperidinium, N-Hexyl-piperidinium N-Butyl-piperidinium, N-Propyl-piperidinium, N-Ethyl-piperidinium, N-Methylpiperidinium, N-Allyl-piperidinium, Piperidinium (protoniertes Hexahydropyridin).

10 Besonders bevorzugt sind weiters Imidazolium (protoniertes 1,3-Diazol), 1-Methylimidazolium, 1,2-Dimethylimidazolium, 1-Ethyl-imidazolium, 1-Vinylimidazolium, 1-Propyl-imidazolium, 1-iso-Propyl-imidazolium, 1-Allyl-imidazolium, 1-Butyl-imidazolium, 1-Ethyl-2-methylimidazolium, 1-Butyl-2-methylimidazolium, 1-Hexyl-imidazolium, 1-Octyl-imidazolium, 1,3-Dimethyl-imidazolium, 1,2,3-Trimethylimidazolium, 1-Ethyl-3-methyl-imidazolium, 1-Vinyl-3-methyl-imidazolium, 1-Vinyl-2,3-dimethyl-imidazolium, 1-Butyl-3-methylimidazolium, 1-Propyl-3-methylimidazolium, 1-iso-Propyl-3-methylimidazolium, 1-Allyl-3-methylimidazolium, 1-Propyl-2,3-dimethylimidazolium, 1-iso-Propyl-2,3-dimethylimidazolium, 1-Allyl-2,3-dimethylimidazolium, 1-Ethyl-2,3-dimethylimidazolium, 1-Butyl-2,3-dimethylimidazolium, 1-Hexyl-3-methylimidazolium, 1-Octyl-3-methylimidazolium, 1-Decyl-3-methylimidazolium, 1,3-Diethylimidazolium, 1,3-Dibutylimidazolium. Weiters bevorzugt sind die protonierten Formen der starken Basen 1,5-Diazabicyclo[4.3.0]non-5-en (DBN); 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-en (DBU); 1,4-Diazabicyclo-[2.2.2]-octan (DABCO®); 1,8-Bis-(dimethylamino)-naphthalin (Proton Sponge®); N,N,N',N'-Tetramethylethylendiamin (TMEDA); 4,5-Bis-(dimethyl-amino)-fluoren; 1,8-Bis-(hexamethyltriaminophosphazenylnaphthalin).

15 [0030] Den beschriebenen ionischen Flüssigkeiten in einem Verfahren gemäß vorliegender Erfindung können weiters 5 - 95 Gew.% Metallsalze $[M]_x^{b+}[B]_y^{a-}$ zugesetzt sein, wobei a,b,x,y voneinander unabhängig die Zahlen 1,2,3 oder 4 bedeuten und wobei das Produkt aus x und b gleich dem Produkt aus y und a ist. Bevorzugte Metallkationen sind dabei Cr⁺², Cr⁺³, Co⁺², Co⁺³, Cu⁺¹, Cu⁺², Fe⁺², Fe⁺³, Mn⁺², Mn⁺³, Ni⁺², Ni⁺³, Ti⁺², Ti⁺³, Li⁺, Na⁺, K⁺, Cs⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Ba²⁺, Sr²⁺, Zr⁴⁺, Sn²⁺, Sn⁴⁺, Ag⁺, Zn²⁺ und Al³⁺, besonders bevorzugte sind Co⁺², Co⁺³, Cu⁺¹, Cu⁺², Fe⁺², Fe⁺³, Mn⁺², Mn⁺³, Ti⁺², Ti⁺³, Li⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Zn²⁺ und Al³⁺.

20 [0031] Ionische Flüssigkeiten sind - im Sinne der anerkannten Literatur (z.B. Wasserscheid, Peter; Welton, Tom (Eds.); "Ionic Liquids in Synthesis", Verlag Wiley-VCH 2003; ISBN 3-527-30515-7; Rogers, Robin D.; Seddon, Kenneth R. (Eds.); "Ionic Liquids - Industrial Applications to Green Chemistry", ACS Symposium Series 818, 2002; ISBN 0841237891") - flüssige organische Salze oder Salzgemische bestehend aus organischen Kationen und organischen oder anorganischen Anionen, mit Schmelzpunkten von unter 100°C. In diesen Salzen können zusätzlich anorganische Salze gelöst sein und des weiteren auch molekulare Hilfsstoffe. Im Sinne dieser Anmeldung sehen wir die willkürlich mit 100°C festgelegte Grenze des Schmelzpunktes ionischer Flüssigkeiten in weiterem Sinne und schließen somit auch solche Salzschmelzen ein, die einen Schmelzpunkt von über 100°C, aber unter 200°C haben. Sie unterscheiden sich nämlich ansonsten nicht in Ihren Eigenschaften. Ionische Flüssigkeiten weisen äußerst interessante Eigenschaften auf, wie beispielsweise einen sehr geringen bis nicht messbaren Dampfdruck, einen sehr großen Liquidusbereich, gute elektrische Leitfähigkeit und ungewöhnliche Solvatations-Eigenschaften. Diese Eigenschaften prädestinieren sie für den Einsatz in verschiedenen Bereichen technischer Anwendungen. So können sie beispielsweise als Lösungsmittel (bei organischer und anorganischer Synthese im Allgemeinen, bei der Übergangsmetallkatalyse, der Biokatalyse, der Phasentransfer-Katalyse, bei Mehrphasen-Reaktionen, in der Photochemie, in der Polymersynthese und der Nanotechnologie), als Extraktionsmittel (bei der flüssig-flüssig- und der flüssig-gasförmigen-Extraktion im Allgemeinen, der Entschwefelung von Rohöl, der Entfernung von Schwermetallen aus Abwässern, der Flüssigmembranextraktion), als Elektrolyte (in Batterien, Brennstoffzellen, Kondensatoren, Solarzellen, Sensoren, in der Galvanotechnik, in der elektrochemischen Metallbearbeitung, in der elektrochemischen Synthese im Allgemeinen, bei der elektroorganischen Synthese, der Nanotechnologie), als Schmierstoffe, als Thermofluide, als Gele, als Reagenzien zur organischen Synthese, in der "Green Chemistry" (Ersatz für Volatile Organic Compounds), als Antistatika, in Spezialanwendungen der Analytik (Gaschromatographie, Massenspektroskopie, Kapillarzonenelektrophorese), als Flüssigkristalle, etc. eingesetzt werden. Bei der Anwendung von ionischen Flüssigkeiten mag die Optimierung der Eigenschaften für die jeweilige Anwendung in weiten Grenzen durch eine Variation der Struktur von Anion und Kation bzw. eine Variation ihrer Kombination erfolgen, was den ionischen Flüssigkeiten übrigens ganz allgemein die Bezeichnung "Designer Solvents" (siehe beispielsweise Freemantle, M.; Chem. Eng. News, 78, 2000, 37) eingebracht hat.

25 [0032] Da ionische Flüssigkeiten aus organischen Kationen und organischen oder anorganischen Anionen bestehen, weisen sie eine hohe Konzentration von Ladungsträgern auf und sind somit elektrisch leitend. Ionische Flüssigkeiten sind deshalb ganz außerordentlich gute Mikrowellenempfänger (siehe dazu Martinez-Palou R., Molecular Diversity (2010), 14, (1), 3-25 und Morris R.E., Angewandte Chemie, International Edition (2008), 47, (3), 442-444) mit extrem großen Absorptionskoeffizienten über einen sehr breiten Frequenzbereich.

30 Es wurde nun überraschender Weise gefunden, daß diese hervorragenden Eigenschaften trotz der i.A. hohen bis sehr

hohen Viskosität einer typischen Klebstoff-Formulierung vor und während des Klebevorgangs erhalten bleiben, wenn man ionische Flüssigkeiten der Klebstoffformulierung zusetzt. Weiters wurde gefunden, daß selbst ionische Flüssigkeiten mit großen, organischen Ionen - und daher verringelter Ladungsträgerdichte - nur unwesentlich schlechter absorbieren als solche mit kleinen Ionen und höherer Ladungsträgerdichte. Ionische Flüssigkeiten können daher ohne weiteres chemisch funktionalisiert werden, wobei insbesondere jene Funktionalitäten von Interesse sind, welche mit denen des Klebstoffes ident oder analog sind, sodaß die funktionalisierte ionische Flüssigkeit in die ausgehärtete Klebstoffmatrix einbindet und daher kein "Füllstoff sondern Teil der Matrix ist. Weiters wurde gefunden, daß bereits geringe Mengen an zugesetzter ionischer Flüssigkeit ausreichen, um dem Klebstoff hervorragende Mikrowellen-Einkoppelungs-Eigenschaften zu geben, in der Regel genügen dazu bereits wenige Massenprozent.

[0033] Mit den nachfolgenden Beispielen werden besondere Ausführungsformen der Erfindung noch näher beschrieben.

Beispiel 1

[0034] 3 Gramm der beiden ionischen Flüssigkeiten 1-Ethyl-3-methylimidazolium-methansulfonat ("EMIM-MeSO₃", CAS 145022-45-3, Molmasse 206,3 g/mol) und Methyltriocetylammmonium-methansulfonat ("TOMA-MeSO₃", CAS 84679-79-8, Molmasse 463,8 g/mol) wurden unter starkem Rühren in einem 10ml Quarz-Mikrowellengefäß bei 2,45 GHz und konstanter Leistung von 10W und 50W mit Mikrowelle in einem *Anton Paar Monowave 300* bestrahlt. Mittels einer Fiber-Optik-Sonde wurde der Temperatur-Zeitverlauf gemessen, wobei die in Fig. 1 gezeigten Resultate erhalten wurden.

In Fig. 1 ist das Ergebnis der Bestrahlung von je 3 g EMIM-MeSO₃ und TOMA-MeSO₃ bei 10W Mikrowellen-Leistung gezeigt. Die obere Kurve bezieht sich dabei auf TOMA-MeSO₃, die untere auf EMIM-MeSO₃.

In der Fig. 2 ist das Ergebnis der Bestrahlung von je 3 g EMIM-MeSO₃ und TOMA-MeSO₃ bei 50W Mikrowellen-Leistung, wobei bei Erreichen von 300°C die Bestrahlung abgebrochen wurde. Die linke Kurve betrifft dabei EMIM-MeSO₃, die rechts davon TOMA-MeSO₃.

Während EMIM-MeSO₃ eine sehr gut wasserlösliche ionische Flüssigkeit mit aromatischem Kation und eher niedriger Viskosität ist (11 mPas @ 100°C), ist TOMA-MeSO₃ rein aliphatisch, hydrophob und zeigt - u.A. auch wegen der großen Molmasse - deutlich höhere Viskosität (83 mPas @ 100°C). Wie aus der Fig. 1 und aus der Fig. 2 ersichtlich ist, zeigen beide ionischen Flüssigkeiten trotz des großen Unterschiedes in ihren Molmassen und Viskositäten nahezu dasselbe hervorragende Mikrowellen-Einkoppelungsverhalten, welches damit also kaum von der Ladungsträgerdichte und der Struktur der Kationen abhängig ist.

Beispiel 2

[0035] Die folgenden drei Proben wurden unter denselben Bedingungen wie im Experiment 1 bei konstanten 50W mit Mikrowelle bestrahlt:

1. 3 ml 1,4-Dioxan
2. 100 mg PE193 (ein Polybutadien mit 30-Gewichtsprozent Kohlenstoff-Partikel) als feines Pulver, suspendiert in 3 ml 1,4-Dioxan;
3. 5 mg TOMA-MeSO₃ gelöst in 3ml 1,4-Dioxan

Das 1,4-Dioxan diente dabei als einigermaßen mikrowellentransparentes Lösungs- bzw. Suspensionsmedium, welches in der Lage ist die ionische Flüssigkeit zu lösen. Fig. 3 zeigt die Erwärmungsprofile der drei Proben: Sowohl das Lösungsmittel 1,4-Dioxan als auch das mit Kohlenstoff-Partikeln versetzte Polymer zeigen eine mäßige Mikrowellen-Einkoppelung. Im Vergleich zu den 30 mg im Polymer enthaltenen Kohlenstoff-Partikeln verhalten sich nur 5 mg der ionischen Flüssigkeit TOMA-MeSO₃ dagegen völlig anders und führen zu einer deutlich schnelleren Erwärmung. Dies geht aus Fig. 3 hervor, die einen Vergleich der Erwärmungsprofile eines mit Kohlenstoff-Partikeln (Ruß) versetzten Polymers mit einer ionischen Flüssigkeit zeigt. Die oberste Kurve ist dabei dem TOMA-MeSO₃ zugeordnet, die mittlere Kurve dem Pe 193 und die unterste Kurve dem Dioxan.

Beispiel 3

[0036] Handelsüblicher Schmelzkleber ("UHU Klebepatronen", Herstellernummer 47865, UHU GmbH & Co. KG) wurde bei 200°C im Trockenschrank verflüssigt und mit 5%w derselben ionischen Flüssigkeiten wie in Beispiel 1 beschrieben (EMIM MeSO₃ und TOMA MeSO₃) homogen vermischt. Die flüssigen Proben wurden in zylindrische 10mL Mikrowellengefäße gefüllt und wieder auf Raumtemperatur abgekühlt. Danach wurden die Proben in einem single-mode Mikrowellengerät (Monowave 300, Anton Paar GmbH) bei einer konstanten Mikrowellenleistung von 50 W über einen Zeitraum

von 5 min bestrahlt, die Temperatur wurde an der Außenwand der Mikrowellengefäße mit Hilfe eines IR Sensors gemessen. In Fig. 4 sind die Erwärmungsprofile der einzelnen Bestrahlungsexperimente dargestellt: Nach 5 Minuten betragen die an der Gefäßwand gemessenen Temperaturen 70 °C (unbehandelter Schmelzkleber), 170 °C (5%w EMIM MeSO₃) und 105 °C (5%w TOMA MeSO₃). Obwohl der Schmelzkleber auch ohne Additiv durch Mikrowellenstrahlung aufgeheizt werden kann, ist jedoch deutlich ersichtlich, dass die Zugabe von ionischen Flüssigkeiten zu signifikant höheren Heizraten führt. Im Fall von EMIM MeSO₃, das bei Raumtemperatur als Flüssigkeit vorliegt, sind die Heizraten noch schneller als bei TOMA MeSO₃, das erst ab ca. 60 °C zu schmelzen beginnt. Sobald TOMA MeSO₃ geschmolzen ist erhöht sich auch die Heizrate dieser Mischung (siehe Erwärmungsprofil für TOMA MeSO₃ in Fig. 4). Proben, die Mikrowellenstrahlung ausgesetzt werden erwärmen sich durch direkte Interaktionen mit dem Mikrowellenfeld ("in-core heating") was dazu führt, dass die Probe von innen nach außen erwärmt wird. Bei konventionellem Heizen passiert der Wärmeeintrag über eine externe Heizquelle zuerst auf das Probengefäß und erst in weiterer Folge auf die zu beheizende Probe. Deshalb ist davon auszugehen, dass die Temperatur, die an der Außenwand mit einem IR Sensor gemessen wird die tatsächlichen Temperaturbedingungen nur zeitverzögert wiedergibt und die Temperatur im Inneren höher ist als außen an der Gefäßwand. Nach den Versuchen mit der Mikrowelle wurden die drei Proben erneut konventionell bei 200 °C im Trockenschrank verflüssigt und es wurden Klebeversuche mit Glas (handelsübliche Objektträger für die optische Mikroskopie) und Papier (handelsübliches Kopierpapier) durchgeführt, wobei jeweils einige Tropfen der flüssigen Schmelzkleber zwischen zwei Schichten der Probematerialien aufgetragen wurden, manuell Druck auf die Probematerialien aufgebracht wurde (Anpressen) und wenige Minuten bis zur Abkühlung gewartet wurde. Die haptisch feststellbare Klebekraft des mit ionischer Flüssigkeit behandelten Schmelzklebers zeigte keinen Unterschied im Vergleich zur unbehandelten Originalprobe.

Beispiel 4

[0037] Um das mikrowelleninduzierte Verschweißen thermoplastischer Kunststoffe mittels ionischer Flüssigkeiten zu untersuchen, wurden handelsübliche Vakuum-Siegel-Folien herangezogen, wie sie z.B. zum Abpacken von Lebensmitteln unter Vakkum verwendet werden (thermisches Vakuum-Siegen, "Vakuumieren"). Hierfür wurde ein Tropfen EMIM MeSO₃ zwischen zwei Folienstücke (75 × 25mm) eingebracht und zwischen mikrowellentransparenten Glasplatten fixiert, um einen gewissen Anpressdruck aufzuprägen und sicherzustellen, daß sich die Folien berühren. Die schematische Darstellung des Versuchsaufbaus ist in Fig. 5 dargestellt (① Glasplatten, ② thermoplastische Kunststoff-Folien, ③ EMIM MeSO₃). Das zu bestrahlende System wurde in einer im freien Handel erhältlichen Haushaltsmikrowelle (Samsung ME711K, Samsung Electronics U.K. Ltd.) bestrahlt, welche bei einer Frequenz von 2450 MHz betrieben wird. Die Mikrowellenleistung des Gerätes kann zwischen 100 und 800 W stufenweise frei gewählt werden, ein Drehsteller im Inneren der 20 L Kavität sorgt für eine einigermaßen homogene Verteilung der Mikrowellenstrahlung auf die Proben. In einer ersten Versuchsdurchführung wurden die Folienstücke ohne ionische Flüssigkeit zwischen den beiden Glasplatten in Kontakt gebracht und mit einer Magnetronleistung von 800 W für 150 s Sekunden bestrahlt. Es konnte festgestellt werden, dass die thermoplastischen Folien nicht miteinander verschmolzen waren, obwohl das bestrahlte System als Ganzes leicht erwärmt wurde. In einer weiteren Versuchsdurchführung wurde wie in Fig. 5 dargestellt ein Tropfen EMIM MeSO₃ zwischen die beiden Folien eingebracht, diese durch die beiden Glasplatten in Kontakt gebracht und für nur 30 s bei derselben Mikrowellenleistung wie zuvor (800 W) bestrahlt. Nach der Bestrahlung waren die thermoplastischen Folien genau an der Stelle miteinander verschweißt, an der zuvor der Tropfen ionische Flüssigkeit aufgetragen wurde. Es ist also möglich den Tropfen der ionischen Flüssigkeit innerhalb kürzester Zeit selektiv so stark zu erhitzen, dass die beiden Folienstücke miteinander verschweißt werden. Jene Bereiche der Thermoplaste an denen kein EMIM MeSO₃ aufgetragen wurde bleiben unverändert, also nicht miteinander verschmolzen.

[0038] Da es somit möglich ist, die Klebestelle gezielt extrem schnell und quasi "auf Kommando" zu erhitzen ohne das zu klebende, mikrowellentransparente Material zu erwärmen, können auch solche Materialien verklebt werden, die die genannten hohen Temperaturen nicht vertragen würden.

[0039] Es müssen nun im Gegensatz zu den weiter oben beschriebenen Partikel-basierten Mikrowellen absorbierenden Materialien keine großen Mengen im mehrfachen 10% Bereich mehr zugesetzt werden, sondern es reichen Mengen im Bereich von 0,01 - 15%w, bevorzugt von 0,01 - 5%w.

Da die meisten ionischen Flüssigkeiten farblos bis schwach gelb sind und in homogener Phase eingebunden werden können, stören Sie das optische Erscheinungsbild im Gegensatz zu den meist schwarzen Partikeln nicht.

[0040] Geeignete ionische Flüssigkeiten können chemisch funktionalisiert sein, wobei insbesondere jene Funktionalitäten von Interesse sind, welche mit denen der Klebstoffmonomere ident oder chemisch analog sind, sodass die funktionalisierte ionische Flüssigkeit in die ausgehärtete Klebstoffmatrix einbindet und daher kein "Füllstoff" sondern Teil der Matrix ist und zu deren Festigkeit beiträgt. Solche funktionalisierte ionische Flüssigkeiten können potentiell auch als Klebstoffmonomer in Reaktivklebern verwendet werden, sodass beim Aushärten eine polymere ionische Flüssigkeit entsteht.

[0041] Besonders bevorzugte chemische Funktionalisierungen sind -OR^c, -SR^c, -NR^cR^d, -COR^c, -COOR^c, -CO-NR^cR^d,

Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxy siloxan, worin

5 R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₆-Halogenalkyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Toluol oder Benzyl stehen.

[0042] Prinzipiell können den weiter oben beschriebenen Klebstoffen ganz allgemein auch alle Arten von polymeren ionischen Flüssigkeiten gemäß vorliegender Erfindung als Mikrowellenempfänger zugesetzt werden, sofern diese im Klebstoffgemisch löslich sind bzw. sich darin gelieren lassen und somit homogen verteilt sind.

Die ionischen Flüssigkeiten können im Klebstoffgemisch gelöst oder gelöst sein, kolloidal vorliegen oder emulgiert sein.

10 Sie können auch als Feststoffpartikel suspendiert sein, wenn diese z.B. einen Schmelzpunkt haben, der über der gerade herrschenden Umgebungstemperatur liegt, sich aber während des Klebeprozesses durch Temperaturanstieg verflüssigen. Dieser Temperaturanstieg mag Mikrowellen induziert sein oder konventionell herbeigeführt werden oder von der Reaktionswärme stammen.

15 [0043] Die ionischen Flüssigkeiten können Reinstoffe oder Gemische verschiedener ionischer Flüssigkeiten sein und/oder es können auch zusätzlich organische oder anorganische Salze darin gelöst sein, um z.B. die Ladungsträgerdichte zu erhöhen und das Mikrowellen-Einkoppelungsverhalten zu steigern.

[0044] Die ionischen Flüssigkeiten können auch als dünne Schicht zwischen zwei zu verklebenden, thermoplastischen Werkstoffen oder einem zu verklebenden, thermoplastischen Werkstoff und einem anderen Werkstoff aufgetragen bzw. eingebracht oder eingespritzt werden, um die oder den Thermoplasten zum Schmelzen zu bringen und somit einen 20 Verschweißungsprozeß auszuführen.

[0045] Bei all den beschriebenen Vorgängen ist der korrekte Anpressdruck der Werkstücke gegeneinander von entscheidender Bedeutung.

[0046] Durch die genannten Vorteile ist es möglich mit ionischen Flüssigkeiten oder funktionalisierten ionischen Flüssigkeiten versetzte Klebstoffe "auf Kommando", lokal begrenzt, sehr präzise und sehr schnell auf hohe Temperaturen 25 zu bringen, ohne die ganzen Werkstücke erhitzen zu müssen. Dies schont die Werkstücke, beschleunigt den Klebevorgang, spart Energie und führt bei Reaktivklebstoffen zu höheren Endfestigkeiten. Klebeverbindungen können auch an unzugänglichen Stellen realisiert werden, wenn die Kleber z.B. beim Zusammenbau eines komplexen Werkstückes bereits mit "eingebaut" werden und dann erst später durch Mikrowellenbestrahlung aktiviert werden können. Ein konventionelles Verfahren dieser Art wird z.B. im Automobilbau verwendet ("Punktschweißkleben"), wobei die zu klebenden 30 Teile samt Klebstoff mittels Punktschweißen fixiert werden, dann aber das ganze Werkstück erhitzt werden muß um den Klebevorgang zu aktivieren und die hohe Festigkeit zu erreichen.

Hot-Melt Klebeverbindungen können später rasch und schonend gelöst werden, ohne das ganze Werkstück zu erhitzen.

[0047] Durch Verwendung eines Mikrowellen-Lasers ("MASER") ist es möglich, den mit ionischer Flüssigkeit ausgestatteten Klebstoff räumlich aufgelöst zu aktivieren und dadurch z.B. 2D und 3D-strukturierte und/oder extrem kleine 35 Klebeverbindungen zu erzeugen.

Patentansprüche

40 1. Verfahren zum Verbinden eines thermoplastischen Werkstoffs, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen zumindest eines thermoplastischen Werkstoffs,
- Auftragen einer ionischen Flüssigkeit $[A]^+ a [B]^{a-}$, wobei

45 $[A]^+$ für ein Kation,
 $[B]^{a-}$ für ein Anion und
 a für eine ganze Zahl steht,
und die ionische Flüssigkeit zwischen dem zu verklebenden, thermoplastischen Werkstoff und einem anderen Werkstoff aufgetragen wird, und

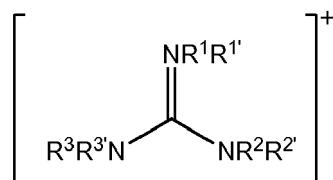
50 - Bestrahlung mittels Mikrowellen, um den zumindest einen thermoplastischen Werkstoff zum Schmelzen zu bringen.

55 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der andere Werkstoff ein zweiter thermoplastischer Werkstoff ist.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die ionische Flüssigkeit aufgetragen wird durch Einbringen oder Einspritzen.

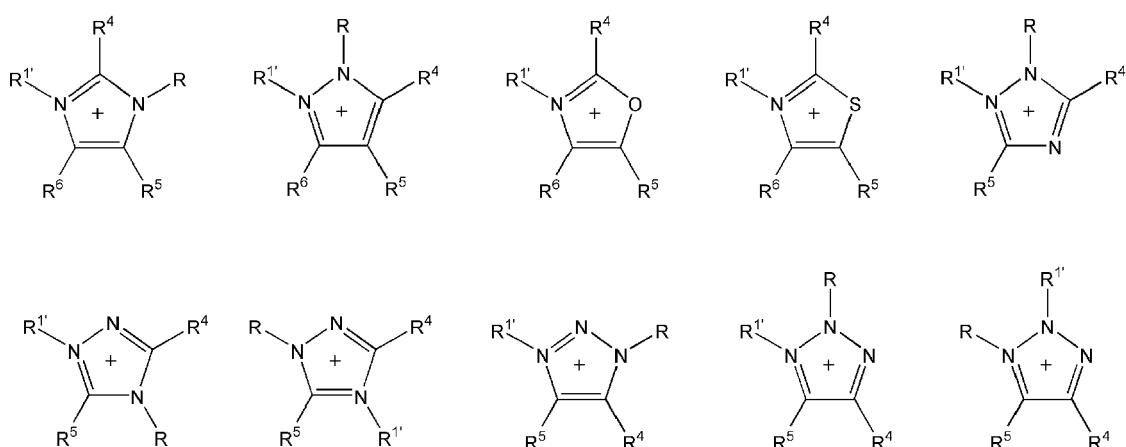
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die ionische Flüssigkeit als dünne Schicht aufgetragen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Druck ausgeübt wird, mit dem die Werkstoffe aneinander gepresst werden.

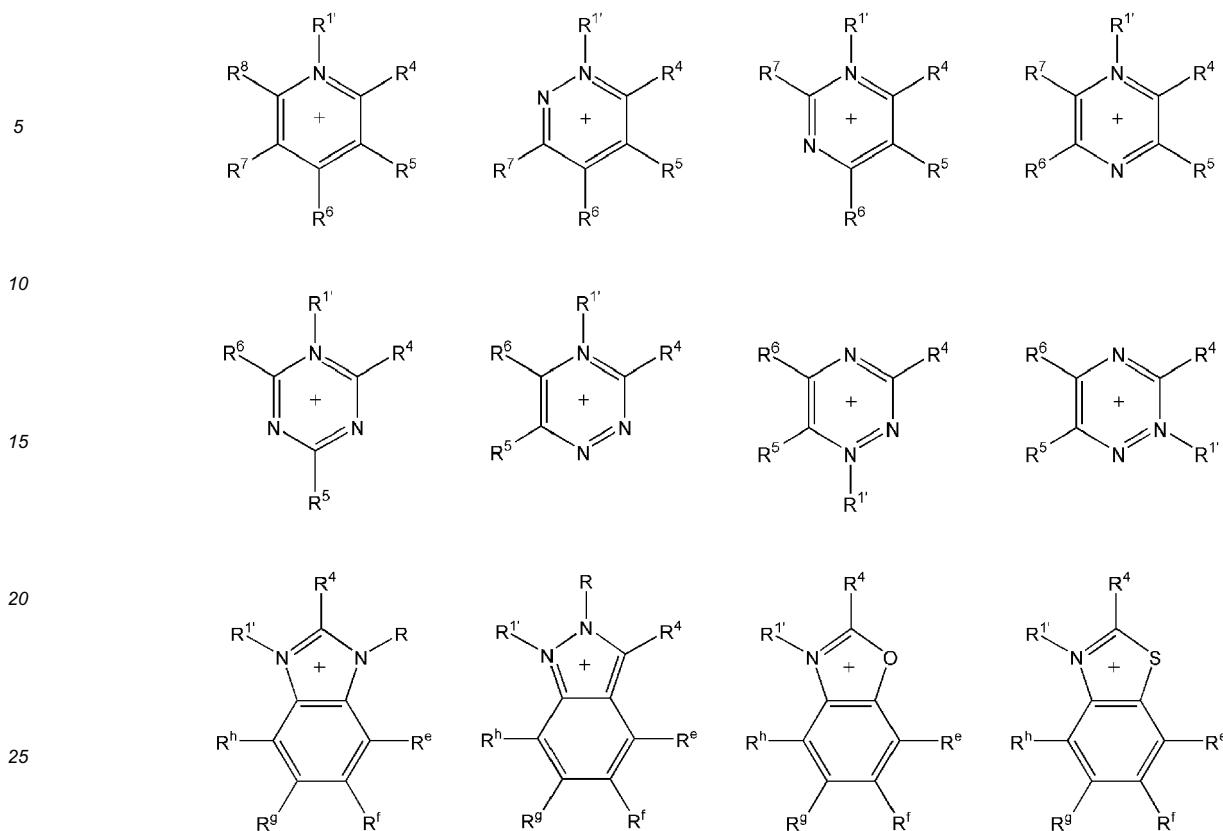
- 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der zumindest eine thermoplastische Werkstoff beim Bestrahlen lokal begrenzt erhitzt wird.
- 10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** $[A]^+$ für ein Ammonium-Kation $[R^1'R^1R^2R^3N]^+$, ein Phosphonium-Kation $[R^1'R^1R^2R^3P]^+$, ein Sulfonium-Kation $[R^1'R^1R^2S]^+$, ein heteroaromatisches Kation oder ein Guanidinium Kation $R^3R^3'N(C=NR^1R^1')NR^2R^2'$ der Formel



- 20
- steht, worin R^1, R^1', R^2, R^2' und R^3, R^3' für Wasserstoff oder organische Reste stehen, z.B. jeweils unabhängig voneinander für Wasserstoff, oder unsubstituiertes Alkyl, Alkenyl, Alkinyl, Cycloalkyl, Cycloalkenyl, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, wie z.B. Heteroaryl, stehen, wobei die 7 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert oder substituiert sein können durch ein oder mehr Halogen und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus (C_1-C_6)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, wie Heteroaryl, (C_3-C_7)Cycloalkyl, Halogen, OR^c , SR^c , NR^cR^d , COR^c , $COOR^c$, $CO-NR^cR^d$, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Iso-cyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxy siloxan, worin R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, (C_1-C_6)Alkyl, Halo(C_1-C_6)alkyl, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tollyl oder Benzyl stehen; oder
- 25
- zwei der Reste $R^1, R^1', R^2, R^2', R^3, R^3'$ bilden gemeinsam mit dem Heteroatom, an welches sie gebunden sind, einen gesättigten oder ungesättigten Ring aus, der unsubstituiert oder substituiert ist, und
- 30
- wobei jede Kohlenstoffkette durch ein oder mehrere Heteroatome ausgewählt aus der Gruppe O, S, NH oder $N(C_1-C_4)$ Alkyl unterbrochen sein kann.

- 35
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heterocyclrest ungesättigt ist und insbesondere ausgewählt ist aus einem 5- oder 6-gliedrigen Heteroaromat, der mindestens ein Stickstoffatom sowie gegebenenfalls ein Sauerstoff- oder Schwefelatom aufweist, und der unsubstituiert oder substituiert ist und/oder anneliert ist, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe der Formel





worin

30 R, R¹ unabhängig voneinander Wasserstoff, (C₁-C₃₀)Alkyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkyl, (C₂-C₃₀)Alkenyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkenyl, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind, oder substituiert durch ein oder mehrere Halogenreste, und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₃₀)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, CC₃-C₇Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan, wobei R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, (C₁-C₆)Alkyl, Halo(C₁-C₆)alkyl, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tolyl oder Benzyl stehen;

35 40 R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ unabhängig voneinander Wasserstoff, Halogen, Nitro, Cyano, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, (C₁-C₃₀)Alkyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkyl, (C₂-C₃₀)Alkenyl, (C₃-C₁₂)Cycloalkenyl, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, bedeuten, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind, oder substituiert durch ein oder mehrere Halogen und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₆)Alkyl, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, (C₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan, wobei R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, (C₁-C₆)Alkyl, Halo(C₁-C₆)alkyl, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tolyl oder Benzyl, oder

45 50 zwei der Reste R, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸, welche benachbart sind, bilden gemeinsam mit dem Atom, an welchem sie gebunden sind, einen Ring aus, wobei dieser ungesättigt oder gesättigt, insbesondere aromatisch, unsubstituiert oder substituiert sein kann und wobei die durch die betreffenden Reste gebildete Kohlenstoffkette durch ein oder mehrere Heteroatome ausgewählt aus der Gruppe O, S, N, NH oder N(C₁-C₄)Alkyl unterbrochen sein kann; R^e, R^f, R^g, R^h unabhängig voneinander Wasserstoff, Alkyl-, Alkenyl-, Alkinyl-, Cycloalkyl-, Cycloalkenyl-, Aryl- oder Heteroarylreste, bedeuten, wobei die 7 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander ein oder mehrere Halogenreste tragen können und/oder 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe (C₁-C₆)Alkyl, Aryl, Heteroaryl, (C₃-C₇)Cycloalkyl, Halogen, OR^c, SR^c, NR^cR^d, COR^c, COOR^c, CO-NR^cR^d, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Ep-

oxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan, wobei R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, $(C_1-C_6)Alkyl$, $Halo(C_1-C_6)alkyl$, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tolyl oder Benzyl bedeuten.

5

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass [B]^a ausgewählt aus:

- Fluorid, Chlorid, Bromid, Iodid, Dicyanamid, Thiocyanat; Perchlorat, Hexafluorophosphat, Nitrit, Nitrat, Sulfat, Hydrogensulfat, Carbonat, Hydrogencarbonat, Alkylcarbonat, Methylcarbonat, Arylcarbonat; Phosphat; Hydrogenphosphat; Dihydrogenphosphat; Sulfamat $H_2N-SO_3^-$, deprotoniertes Acesulfame (6-methyl-2,2-dioxo-oxathiazin-4-olat), deprotoniertes Saccharine (1,1-Dioxo-3-one-1,2-benzothiazolate), Cyclamate (deprotonierte Cyclohexanesulfamidsäure),
- ein tetrasubstituiertes Borat der allgemeinen Formel (Va) $[BR^iR^jR^kR^l]$, worin R^i bis R^l unabhängig voneinander für Fluor oder $(C_1-C_{30})Alkyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkyl$, $(C_2-C_{30})Alkenyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkenyl$, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, $(C_3-C_7)Cycloalkyl$, Halogen, OR^c , SR^c , NR^cR^d , COR^c , $COOR^c$, $CO-NR^cR^d$, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan, worin R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, $(C_1-C_6)Alkyl$, $Halo(C_1-C_6)alkyl$, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tolyl oder Benzyl stehen; oder
- zwei der Reste R^i bis R^l bilden gemeinsam mit dem Bor-Atom, an welchem sie gebunden sind einen fünf-, sechs- oder siebengliedrigen Ring aus, wobei dieser gesättigt oder ungesättigt, unsubstituiert oder substituiert sein kann und wobei die durch die betreffenden Reste gebildete Kohlenstoffkette durch ein oder mehrere Heteroatome ausgewählt aus der Gruppe O, S, N, NH oder $N-C_1-C_4$ -Alkyl unterbrochen sein kann, oder
- organisches Sulfonat der allgemeinen Formel (Vb) $[R^m-SO_3^-]$ oder organisches Sulfat der allgemeinen Formel (Vc) $[R^m-OSO_3^-]$, worin R^m für $(C_1-C_{30})Alkyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkyl$, $(C_2-C_{30})Alkenyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkenyl$, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl steht, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind oder substituiert durch ein oder mehr Halogen, und/oder
- 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe $(C_1-C_{30})Alkyl$, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, $(C_3-C_7)Cycloalkyl$, Halogen, OR^c , SR^c , NR^cR^d , COR^c , $COOR^c$, $CO-NR^cR^d$, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan, worin R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, $(C_1-C_6)Alkyl$, $Halo(C_1-C_6)alkyl$, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tolyl oder Benzyl stehen;
- Carboxylat der allgemeinen Formel (Vd) $[R^n-COO^-]$, worin R^n für Wasserstoff oder $(C_1-C_{30})(Alkyl, (C_3-C_{12})Cycloalkyl, (C_2-C_{30})Alkenyl, (C_3-C_{12})Cycloalkenyl$, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, steht, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind, oder substituiert durch ein oder mehrere Halogen, und/oder
- 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe $(C_1-C_{30})Alkyl$, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, $(C_3-C_7)Cycloalkyl$, Halogen, OR^c , SR^c , NR^cR^d , COR^c , $COOR^c$, $CO-NR^cR^d$, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan, worin R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, $(C_1-C_6)Alkyl$, $Halo(C_1-C_6)alkyl$, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tolyl oder Benzyl stehen; oder
- Carboxylat, welches formal durch Deprotonierung einer oder gegebenenfalls auch mehrerer Carbonsäuregruppen aus Fruchtsäuren, Zuckersäuren, Aminosäuren, Fettsäuren, flüchtigen Säuren und Harzsäuren abstammt bzw. welches zu diesen Säuren konjugiert ist;
- ein (Fluoralkyl)fluorophosphat der allgemeinen Formel (Ve) $[PF_x(C_yF_{2y+1-z}H_2)_{6-x}]^-$, wobei $1 \leq x \leq 6$, $1 \leq y \leq 8$ und

0 ≤ z ≤ 2y+1;

oder

- ein Imid der allgemeinen Formeln (Vf) $[R^o-SO_2-N-SO_2-R^p]^-$, (Vg) $[R^d-SO_2-N-CO-R^t]^-$ oder (Vh) $[R^s-CO-N-CO-R^t]^-$, worin

5 R^o bis R^t unabhängig voneinander für Wasserstoff oder $(C_1-C_{30})Alkyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkyl$, $(C_2-C_{30})Alkenyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkenyl$, Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, steht, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert sind oder substituiert durch ein oder mehrere Halogen und/oder

10 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe $(C_1-C_{30})Alkyl$, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, $(C_3-C_7)Cycloalkyl$, Halogen, OR^c , SR^c , NR^cR^d , COR^c , $COOR^c$, $CO-NR^cR^d$, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan, worin R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, $(C_1-C_6)Alkyl$, $Halo(C_1-C_6)alkyl$, Cycloalkyl, insbesondere Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tolyl oder Benzyl stehen;

15 - ein organisches Phosphat der allgemeinen Formel (Vi) $[R^u-OPO_3]^{2-}$ oder (Vj) $[R^uO-PO_2-OR^v]^-$ oder organisches Phosphonat der allgemeinen Formel (Vk) $[R^u-PO_3]^{2-}$ oder (Vl) $[R^u-PO_2-OR^v]^-$, worin R^u und R^v unabhängig voneinander für Wasserstoff oder $(C_1-C_{30})Alkyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkyl$, $(C_2-C_{30})Alkenyl$, $(C_3-C_{12})Cycloalkenyl$, Aryl oder Heteroaryl stehen, wobei die 6 letztgenannten Reste jeweils unabhängig voneinander unsubstituiert oder substituiert sind durch

20 ein oder mehr Halogen und/oder

20 1 bis 3 Reste ausgewählt aus der Gruppe $(C_1-C_{30})Alkyl$, Aryl, gesättigtes oder ungesättigtes Heterocycl, insbesondere Heteroaryl, $(C_3-C_7)Cycloalkyl$, Halogen, OR^c , SR^c , NR^cR^d , COR^c , $COOR^c$, $CO-NR^cR^d$, Acrylat, Methacrylat, Cyanacrylat, Epoxid, Vinyl, Vinylether, Vinylester, Styrol, Allyl, Phenol, Alkylphenol, Keton, Amidoamin, Harnstoff, Urethan, Imidazol, Benzimidazol, Isocyanat, Dicarbonsäureanhydrid, Resorcin, Melamin, Siloxan, Alkoxysiloxan, worin R^c und R^d unabhängig voneinander für Wasserstoff, $C_1-C_6-Alkyl$, $C_1-C_6-Halo-alkyl$, Cyclopentyl, Cyclohexyl, Phenyl, Tolyl oder Benzyl stehen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anion $[B]^{a-}$ ein Komplex aus einem zentralen Metallatom M^{+v} der Oxidationszahl $v = 1,2,3,4,5$ oder 6 und Liganden X^- , z.B. ein Komplex der allgemeinen Formel $[M^{+v}X_{v+1}]^-$ (Vm) oder $[M^{+v}X_{v+2}]^{2-}$ (Vn) oder $[M^{+v}X_{v+3}]^{3-}$ (Vo), worin

30 M^{+v} , ausgewählt ist aus den Elementen der Übergangsmetalle, insbesondere ausgewählt aus den Elementen Ag, Al, Ce, Cs, Cr, Co, Cu, Dy, Er, Eu, Gd, Ho, Ir, Fe, Mn, Mo, Nd, Ni, Pt, Pr, Re, Rh, Rb, Ru, Sm, Sn, Ta, Tb, Tm, Ti, W, V und Y, insbesondere in den Oxidationsstufen Ag^+ , Al^{+3} , Ce^{+2} , Ce^{+3} , Ce^{+4} , Cs^{+1} , Cr^{+2} , Cr^{+3} , Cr^{+6} , Co^{+2} , Co^{+3} , Cu^{+1} , Cu^{+2} , Dy^{+3} , Er^{+2} , Eu^{+3} , Eu^{+4} , Gd^{+2} , Gd^{+3} , Ho^{+2} , Ho^{+3} , Ir^{+4} , Fe^{+2} , Fe^{+3} , Mn^{+2} , Mn^{+3} , Mo^{+2} , Mo^{+3} , Mo^{+4} , Mo^{+5} , Nd^{+2} , Nd^{+3} , Ni^{+2} , Ni^{+3} , Pt^{+4} , Pr^{+2} , Pr^{+3} , Re^{+4} , Re^{+5} , Re^{+6} , Rh^{+2} , Rh^{+3} , Rb^{+4} , Ru^{+3} , Ru^{+4} , Sn^{+2} , Sn^{+4} , Sm^{+2} , Sm^{+3} , Ta^{+5} , Tb^{+3} , Tm^{+3} , Ti^{+2} , Ti^{+3} , W^{+4} , W^{+5} , V^{+2} , V^{+3} , V^{+4} , V^{+5} , Y^{+2} und Y^{+3} , worin

35 jeder einzelne der Liganden X voneinander unabhängig insbesondere ausgewählt ist aus: Fluorid, Chlorid, Bromid, Iodid, Thiocyanat, Dicyanamid, Nitrit; Nitrat; Acetylaceton; Acyl; Adenin; 2,2'-Azobisisobutyronitril; Alanin; Allyl; Alloxy carbonyl; Wasser; Aryl; Arginin; Asparagin; Aspartat; BIABN; Biotinyl; 2,2'-bis(diphenyl-phosphino)-6,6'-dimethoxy-1,1'-biphenyl, 2,2'-Binaphthylidiphenyldiphosphin; 1,2-Bis[4,5-dihydro-3H-binaphtho[1,2-c:2',1'-e]phosphepino]benzen, 1,1'-Bis{4,5-dihydro-3H-dinaphtho[1,2-c:2',1'-e]phosphepino}ferrocen; 4,4'-Di-tert-butyl-4,4',5,5'-tetrahydro-3,3'-bis-3H-di-naphtho[2,1-c:1',2'-e]phosphepin; BINAL; 4,5-Dihydro-3H-dinaphtho[2,1-c:1',2'-e]phosphepin; 2,2'-Binaphthylidol; Bis-tert-butyl-bipyridin; Benzymethylphenylphosphin; Benzyl; tert-Butoxycarbonyl; Bis(2-((S)-4-iso-propyl-4,5-dihydrooxazol-2-yl)phenyl)amin; Bis(2-((S)-4-tert-butyl-4,5-dihydrooxazol-2-yl)phenyl)amin; 1,2-Bis(2,5-diethyl-phospholano)-ethan; Butoxy-carbonyl-4-diphenylphosphino-2-diphenylphosphino-methyl-pyrrolidin; 2,2'-Bipyridin; Benzoyl; Benzyloxycarbonyl; CO; Cycloheptatrienyl; Citrullin; Citrat; Cyanid; Cyclooctadien; Cyclooctatetraen; Cyclopentadienyl; Pentamethylcyclopentadienyl; Cyclohexyl; Cytidin; Cystein; Cytosin; Dibenzilideneacetone; O-Isopropyliden-2,3-dihydroxy-1,4-bis(diphenylphosphino)butan; (1R,2R)-Bis [(2-methoxyphenyl)phenyl-phosphino]ethan; 4-Dimethylaminopyridin; Dimethylglyoxim Dipivaloylmethanat; Dess-Martin-Periodinan; 1,4,7,10-Tetraaza-cyclododecan-1,4,7,10-tetraacetat; Diphenylphosphenylethan; Diphenylphosphenylmethan; Diphenylphosphenylpropan; desoxy-Ribose; Diethylentriamin-Pentaacetat; Bis(2,5-dimethylphospholano)-benzene; Ethylendiamintetraacetat; Ethylendiamin; Fluorenylemethoxycarbonyl; 7,7-dimethyl-1,1,2,2,3,3-heptafluorooctan-4,6-dionato; Galactose; Galactosamin; N-Acetylgalactosamin, Glycolyl; Glucose; Glucosamin, N-Acetyl-Glucosamin, Glutamin, Glutamat, Glycin, Guanin; Guanosin; Hämoglobin; Hexafluoroacetylacetone; Histidin; Hexamethylphosphorsäuretriamid; Hydroxyprolin; Isoleucin; Leucin; Lysin; 2,2'-Bis[(N,N-dimethylamino)(phenyl)methyl]-1,1'-bis(cyclohexyl-phosphino)ferrocen; Myoglobin; Methionin; Methämoglobin; Metmyoglobin; 3,5-Dioxa-4-phosphacyclohepta[2,1-a;3,4-a']dinaphthalen-4-yl)dimethylamin; Methylphenyl-propyl phosphin; Methylsulfon; Bicyclo[2.2.1]hept-

ta-2,5-; Neuraminsäure; N-Acetyl-Neuraminsäure; N-Glycolyl-Neuraminsäure; 2,3-Bis(diphenylphosphino)-bicyclo[2.2.1]hept-5-en; Nitrilo-triessigsäure; Ornithin; Succinat; Oxalat; Phenyl o-anisylmethylphosphin; Phthalocyanin; Phenylalanin; Phenanthrolin; Picolylamin; Piperidin; para-Nitro-Benzoesäure; Porphyrin; Prolin; Pyridyl; PYBOX; Pyroglutamat; Pyrazin; Ribose; Sarcosin; Salen; Serin; Succinyl; 1,4,7-Triazacyclonanon; tert-butyl-di-methyl-silyl; Tartrat; Terpyridin; Thymidin; Threonin; Thymin; Tetramethylethylendiamin; Trimesinsäure; Tris(pyrazolyl)borat; Triphenylphosphan; Tryptophan; Tyrosin; Tetrazol; Ubiquitin; Uracil; Uridin; Valin.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- definierte, Kohlenstoff enthaltende organische, gesättigte oder ungesättigte, acyclische oder cyclische, aliphatische, aromatische oder araliphatische Reste 1 bis 30 Kohlenstoffatome enthalten,
- die Reste R¹ bis R^l beim tetrasubstituierten Borat (Va), der Rest R^m beim organischen Sulfonat (Vb) und Sulfat (Vc), der Rest Rⁿ beim Carboxylat (Vd), die Reste R^o bis R^t bei dem (Fluoralkyl)fluorophosphat (Ve), den Imiden (Vf), (Vg) und (Vh), die Reste R^u und R^v bei den organischen Phosphaten (Vi), (Vj) und den organischen Phosphonaten (Vk), (Vi) unabhängig voneinander bevorzugt bedeuten:
(C₁-C₃₀)Alkyl und deren aryl-, heteroaryl-, cycloalkyl-, halogen-, hydroxy-, amino-, carboxy-, formyl-, -O-, -CO-, -CO-O- oder -CO-N< substituierte Komponenten, insbesondere
Methyl, Ethyl, 1-Propyl, 2-Propyl, 1-Butyl, 2-Butyl, 2-Methyl-1-propyl (Isobutyl), 2-Methyl-2-propyl (tert.-Butyl), 1-Pentyl, 2-Pentyl, 3-Pentyl, 2-Methyl-1-butyl, 3-Methyl-1-butyl, 2-Methyl-2-butyl, 3-Methyl-2-butyl, 2,2-Dimethyl-1-propyl, 1-Hexyl, 2-Hexyl, 3-Hexyl, 2-Methyl-1-pentyl, 3-Methyl-1-pentyl, 4-Methyl-1-pentyl, 2-Methyl-2-pentyl, 3-Methyl-2-pentyl, 4-Methyl-2-pentyl, 2-Methyl-3-pentyl, 3-Methyl-3-pentyl, 2,2-Dimethyl-1-butyl, 2,3-Dimethyl-1-butyl, 3,3-Dimethyl-1-butyl, 2-Ethyl-1-butyl, 2,3-Dimethyl-2-butyl, 3,3-Dimethyl-2-butyl, Heptyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Hexadecyl, Heptadecyl, Octadecyl, Nonadecyl, Icosyl, Henicosyl, Docosyl, Tricosyl, Tetracosyl, Pentacosyl, Hexacosyl, Heptacosyl, Octacosyl, Nonacosyl, Triacontyl, Phenylmethyl (Benzyl), Diphenylmethyl, Triphenylmethyl, 2-Phenylethyl, 3-Phenylpropyl, Cyclopentylmethyl, 2-Cyclopentylethyl, 3-Cyclopentylpropyl, Cyclohexylmethyl, 2-Cyclohexylethyl, 3-Cyclohexylpropyl, Methoxy, Ethoxy, Formyl, Acetyl oder C_nF_{2(n-a)+(1-b)H_{2a+b}} mit n ≤ 30, 0 ≤ a ≤ n und b = 0 oder 1 (beispielsweise CF₃, C₂F₅, CH₂CH₂-C_(n-2)F_{2(n-2)+1}, C₆F₁₃, C₈F₁₇, C₁₀F₂₁, C₁₂F₂₅);
(C₃-C₁₂)Cycloalkyl und deren aryl-, heteroaryl-, cycloalkyl-, halogen-, hydroxy-, amino-, carboxy-, formyl-, -O-, -CO- oder -CO-O-substituierte Komponenten, wie beispielsweise Cyclopentyl, 2-Methyl-1-cyclopentyl, 3-Methyl-1-cyclopentyl, Cyclohexyl, 2-Methyl-1-cyclohexyl, 3-Methyl-1-cyclohexyl, 4-Methyl-1-cyclohexyl oder C_nF_{2(n-a)-(1-b)H_{2a-b}} mit n ≤ 30, 0 ≤ a ≤ n und b = 0 oder 1;
(C₂-C₃₀)Alkenyl und deren aryl-, heteroaryl-, cycloalkyl-, halogen-, hydroxy-, amino-, carboxy-, formyl-, -O-, -CO- oder -CO-O-substituierte Komponenten, insbesondere 2-Propenyl, 3-Butenyl, cis-2-Butenyl, trans-2-Butenyl oder C_nF_{2(n-a)-(1-b)H_{2a-b}} mit n ≤ 30, 0 ≤ a ≤ n und b = 0 oder 1;
(C₃-C₁₂)Cycloalkenyl und deren aryl-, heteroaryl-, cycloalkyl-, halogen-, hydroxy-, amino-, carboxy-, formyl-, -O-, -CO- oder -CO-O-substituierte Komponenten, insbesondere 3-Cyclopentenyl, 2-Cyclohexenyl, 3-Cyclohexenyl, 2,5-Cyclohexadienyl oder C_nF_{2(n-a)-3(1-b)H_{2a-3b}} mit n ≤ 30, 0 ≤ a ≤ n und b = 0 oder 1; Aryl oder gesättigtes oder ungesättigtes Heterocyclen, insbesondere Heteroaryl mit 2 bis 30 Kohlenstoffatomen und deren alkyl-, aryl-, heteroaryl-, cycloalkyl-, halogen-, hydroxy-, amino-, carboxy-, formyl-, -O-, -CO- oder -CO-O-substituierte Komponenten, insbesondere
Phenyl, 2-Methyl-phenyl (2-Tolyl), 3-Methyl-phenyl (3-Tolyl), 4-Methyl-phenyl, 2-Ethyl-phenyl, 3-Ethyl-phenyl, 4-Ethyl-phenyl, 2,3-Dimethyl-phenyl, 2,4-Dimethyl-phenyl, 2,5-Dimethyl-phenyl, 2,6-Dimethyl-phenyl, 3,4-Dimethyl-phenyl, 3,5-Dimethyl-phenyl, 4-Phenyl-phenyl, 1-Naphthyl, 2-Naphthyl, 1-Pyrrolyl, 2-Pyrrolyl, 3-Pyrrolyl, 2-Pyridinyl, 3-Pyridinyl, 4-Pyridinyl oder C₆F_{(5-a)H_a} mit 0 ≤ a ≤ 5.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** den ionischen Flüssigkeiten 5 - 95 Gew.% Metallsalze [M]_x^{b+}[B]_y^{a-}, wobei a,b,x,y voneinander unabhängig die Zahlen 1,2,3 oder 4 bedeuten und wobei das Produkt aus x und b gleich dem Produkt aus y und a ist, zugesetzt sind, wobei insbesondere die Metallkationen aus Cr²⁺, Cr³⁺, Co²⁺, Co³⁺, Cu¹⁺, Cu²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Mn²⁺, Mn³⁺, Ni²⁺, Ni³⁺, Ti²⁺, Ti³⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, Cs⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Ba²⁺, Sr²⁺, Zr⁴⁺, Sn²⁺, Sn⁴⁺, Ag⁺, Zn²⁺ und Al³⁺, besonders bevorzugt sind Co²⁺, Co³⁺, Cu¹⁺, Cu²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Mn²⁺, Mn³⁺, Ti²⁺, Ti³⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Zn²⁺ und Al³⁺ ausgewählt sind.

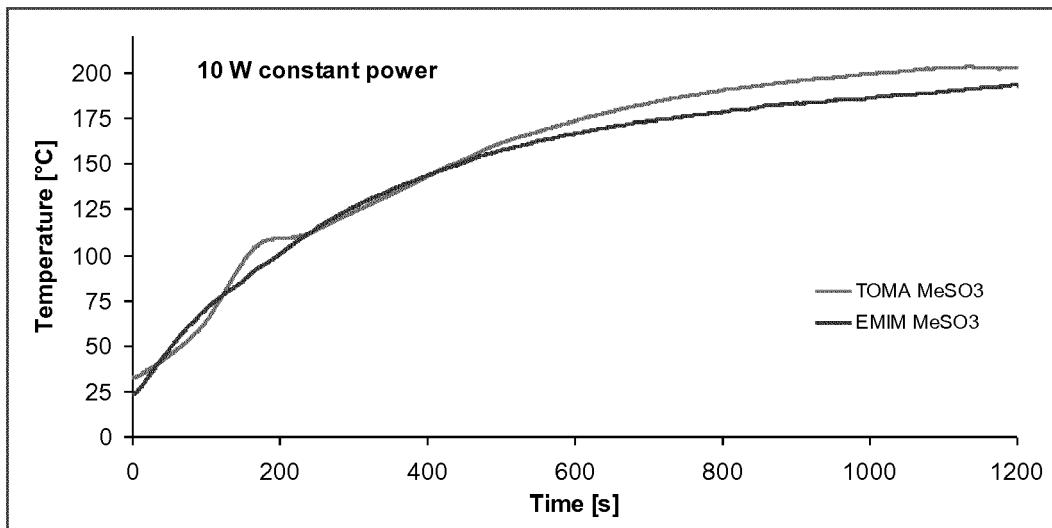


Fig. 1

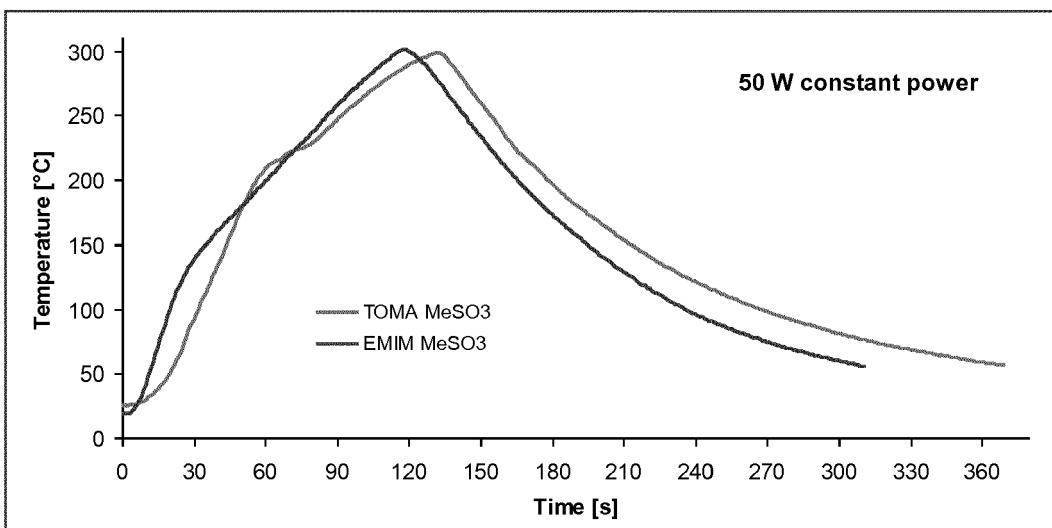


Fig. 2

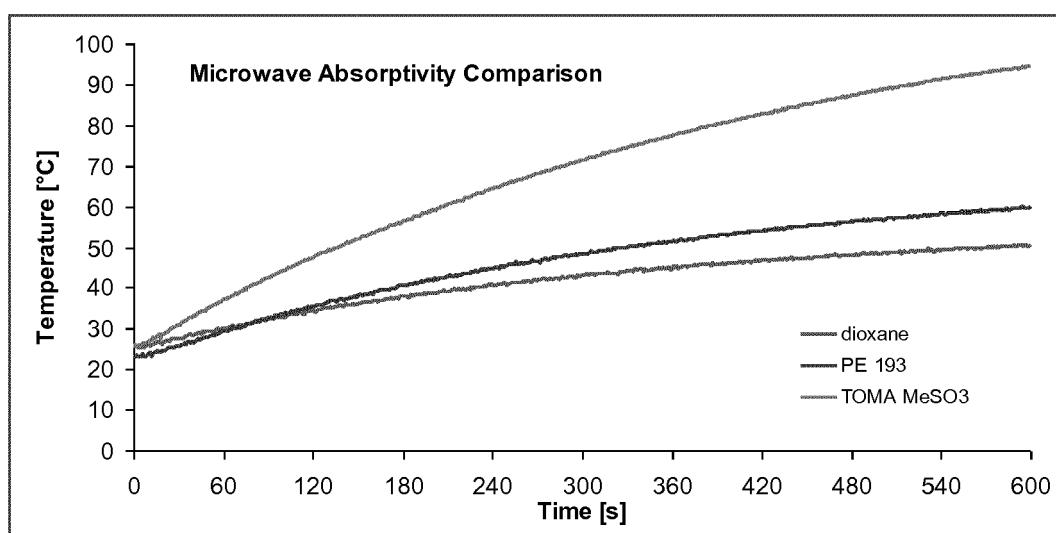


Fig. 3

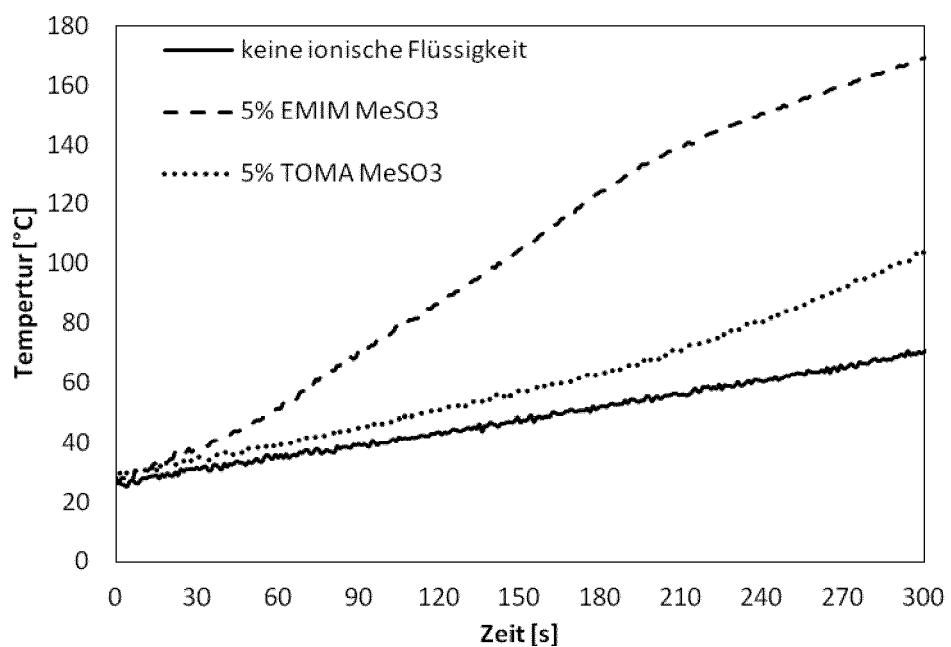


Fig. 4

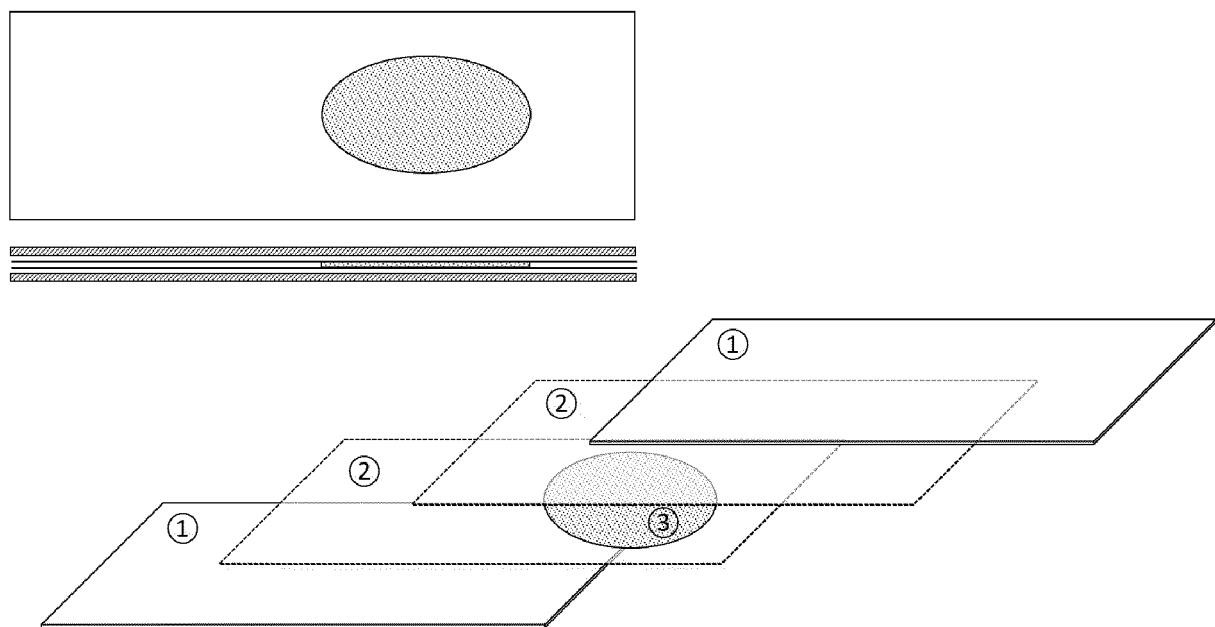


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 16 0845

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	DATABASE WPI Week 200968 Thomson Scientific, London, GB; AN 2009-P40985 XP002724247, & JP 2009 227949 A (SANYO CHEM IND LTD) 8. Oktober 2009 (2009-10-08) * Zusammenfassung *	1-12	INV. C09J5/06 C09J11/06
15	X	-----	1-12	
20	X	DATABASE WPI Week 200953 Thomson Scientific, London, GB; AN 2009-L98142 XP002724248, & JP 2009 167362 A (SANYO CHEM IND LTD) 30. Juli 2009 (2009-07-30) * Zusammenfassung *	1-12	
25	X	-----	1-12	
30	X	DATABASE WPI Week 200958 Thomson Scientific, London, GB; AN 2009-L30538 XP002724249, & JP 2009 149828 A (SANYO CHEM IND LTD) 9. Juli 2009 (2009-07-09) * Zusammenfassung *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) C09J
35	A	----- WO 2008/071768 A2 (BASF SE [DE]; KUEHLING KLAUS [DE]; HALBRITTER KLAUS [DE]; HAASS FRANK) 19. Juni 2008 (2008-06-19) * das ganze Dokument *	1-7	
40		-----		
45		-----		
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
	München	9. Juli 2019	Sperry, Pascal	
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
	A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
	O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
	P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 16 0845

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-07-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	JP 2009227949 A	08-10-2009	KEINE	
	JP 2009167362 A	30-07-2009	KEINE	
	JP 2009149828 A	09-07-2009	KEINE	
20	WO 2008071768 A2	19-06-2008	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1519913 B2 [0005]
- WO 9924520 A [0008]
- WO 9302867 A [0008]
- DE 10040325 [0008]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **BOSMAN** et al. *Appl. Phys. Lett.*, 2003, vol. 82 (9), 1353-1355 [0008]
- **PENG, C. H.** et al. *Mater. Sci. Eng., B*, 2005, vol. 117 (1), 27-36 [0008]
- **PHANG, S.W.** et al. *Thin Solid Films*, 2005, vol. 477, 1-2, 125-130 [0008]
- **BREGAR, V.** *IEEE Trans. Magn.*, 2004, vol. 40 (3), 1679-1684 [0008]
- **CHANDRASEKHAR, P. ; NAISHADHAM, K.** *Synth. Met*, 1999, vol. 105 (2), 115-120 [0008]
- **PETROV, V. M. ; GAGULIN, V. V.** *Inorg. Mater.*, 2001, vol. 37 (2), 93-98 [0008]
- **SAIB, A. et al.** *IEEE Trans. Microwave Theor. Tech*, 2006, vol. 54 (6), 2745-2754 [0008]
- **TRUONG, V. T. et al.** *J. Mater. Sci*, 1998, vol. 33 (20), 4971-4976 [0008]
- **ZOU, Y. H. et al.** *J. Magn. Magn. Mater*, 2006, vol. 302 (2), 343-347 [0008]
- Ionic Liquids in Synthesis. Verlag Wiley-VCH, 2003 [0031]
- Ionic Liquids - Industrial Applications to Green Chemistry. ACS Symposium Series, 2002, vol. 818 [0031]
- **FREEMANTLE, M.** *Chem. Eng. News*, 2000, vol. 78, 37 [0031]
- **DAZU MARTINEZ-PALOU R.** *Molecular Diversity*, 2010, vol. 14 (1), 3-25 [0032]
- **MORRIS R.E.** *Angewandte Chemie, International Edition*, 2008, vol. 47 (3), 442-444 [0032]